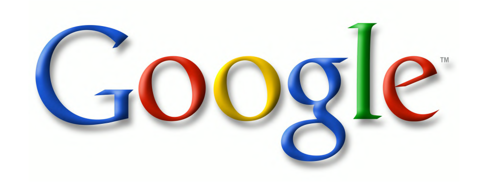

Google



UNIVERSITÉ DE LIÉGE

THÉODORE SCHWANN

SA VIE ET SES TRAVAUX

PAR

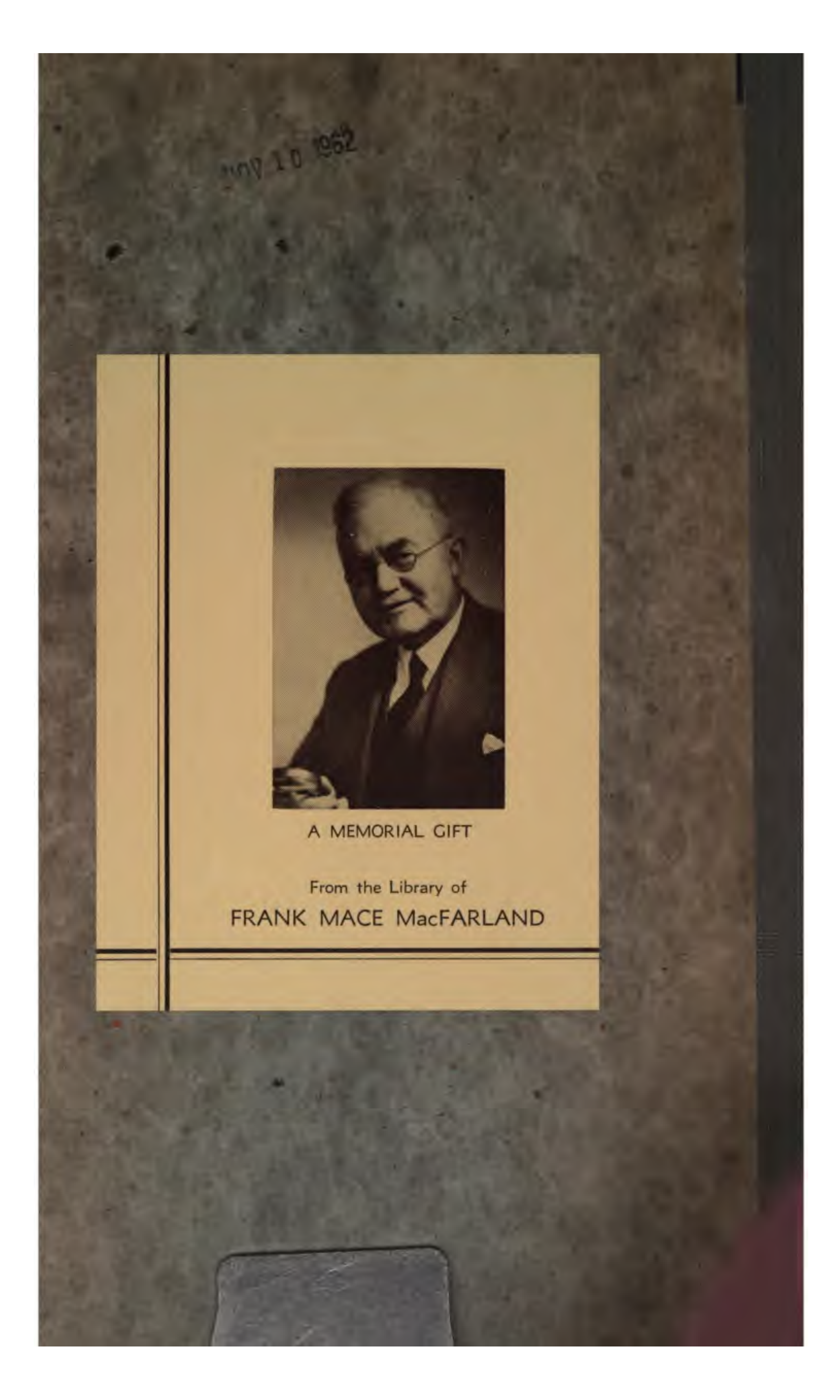
Léon FREDERICQ

Professeur ordinaire à l'Université de Liége,
Membre correspondant de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine de Belgique.

Discours lu en séance solennelle le 25 avril 1884.



LIÉGE
IMPRIMERIE DE CH. AUG. DESOER, LIBRAIRE
1884



NOV 10 1962
A MEMORIAL GIFT
From the Library of
FRANK MACE MacFARLAND

F. M. MacFarland
Stanford Univers.
Calif.

E libris

Domini Pauli Albrechti

Hamburgensis.

Catalogi numerus:

790.

Emil Kaye.

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA



Th. Schwann

Imp. J. Bouwens. Brux.





UNIVERSITÉ DE LIÉGE

THÉODORE SCHWANN

SA VIE ET SES TRAVAUX

PAR

Léon FREDERICQ 1851-

Professeur ordinaire à l'Université de Liége,

Membre correspondant de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine de Belgique.

Discours lu en séance solennelle le 25 avril 1884.



LIÉGE

IMPRIMERIE DE CH. AUG. DESOER, LIBRAIRE

1884



THÉODORE SCHWANN.



Le dimanche 23 juin 1878, nous nous trouvions tous réunis dans cette salle, pour fêter un double anniversaire. Votre collègue Théodore Schwann, l'illustre fondateur de la théorie cellulaire, accomplissait la quarantième année de son professorat : près de quarante ans s'étaient également écoulés depuis la publication du petit livre célèbre, dans lequel il communiquait au monde savant la plus importante de ses découvertes : *les recherches sur l'analogie de structure entre les animaux et les plantes.* Ses collègues, ses élèves et anciens élèves avaient saisi cette occasion pour lui donner un témoignage public et solennel de l'admiration qu'ils professaient pour ses travaux, et de la sympathie affectueuse que leur inspirait son caractère. Plusieurs savants éminents avaient franchi de longs espaces ou traversé les mers pour se joindre à eux. Les Académies et les Universités étrangères, tous les corps savants des deux mondes avaient tenu à honneur de participer à cette fête, où la science se trouvait glorifiée dans la personne d'un de ses plus illustres maîtres, et lui avaient envoyé plus de cent

adresses ou diplômes contenant l'expression de leurs vœux et de leurs hommages (1).

Ces honneurs s'adressaient avant tout au fondateur de la théorie cellulaire, cette conception simple et grandiose à la fois qui ramène à l'unité les manifestations si variées et si complexes de la nature organique. Mais les autres mérites du jubilaire n'avaient pas été oubliés. Notre savant collègue Édouard Van Beneden avait retracé en termes éloquents les principales phases de cette carrière scientifique si féconde. Il avait fait ressortir la part qui revient à Schwann dans la direction nouvelle imprimée à la physiologie moderne. Rompant avec la tradition vitaliste triomphante, Schwann, le premier parmi les disciples de Jean Müller, proclama la nécessité d'une explication mécanique de la vie. Schwann ne s'était pas borné à tracer à l'expérimentation physiologique cette voie nouvelle, il y était entré résolument lui-même, par ses travaux classiques sur la contraction musculaire, sur la pepsine, etc. Enfin les recherches sur la fermentation et la putréfaction, par lesquelles il enlevait à la génération spontanée son dernier appui, auraient seules suffi à illustrer le nom de Schwann et à le transmettre à la postérité la plus reculée. Elles constituent les premiers fondements de la science des microbes qui envahit en ce moment toute la pathologie des maladies infectieuses, et à laquelle nous devons les bienfaits inestimables de la chirurgie antiseptique.

L'homme en l'honneur duquel était organisée cette manifestation, avait donc bien mérité de la science et de l'humanité : aussi tous les assistants comprenaient-ils la grandeur de la cérémonie. Ce fut un moment réellement

(1) La liste complète des adresses et des diplômes se trouve dans le *Liber memorialis* publié par la commission organisatrice de la manifestation.

émouvant que celui où Stas, le président de la fête, découvrant le buste en marbre (1) offert à Schwann, termina son allocution par ces paroles :

« L'éminent artiste qui a taillé votre figure dans le marbre, » n'a pu rendre la vivante mobilité de vos traits, ni l'intel- » ligence qui brille dans vos regards ; mais il a reproduit » avec une irréprochable fidélité cette expression de dou- » ceur et de bienveillance qui fait le charme de votre phy- » sionomie. Cette image si parfaite n'est pas indestructible ; » elle durera moins que votre nom. Mais pendant de longues » années, au moins, elle sera là pour dire aux générations » futures que vos contemporains n'ont pas méconnu votre » génie. »

Schwann n'avait point recherché ces honneurs : c'était une manifestation toute spontanée de reconnaissance et d'admiration : aussi avait-il le droit de s'en montrer fier et heureux. Sa figure était comme illuminée ; elle rayonnait d'émotion et de bonheur.

En le voyant si plein de vie et de bonne humeur, nous espérions encore pour lui de longues années de santé et d'activité. Hélas ! le mal impitoyable qui devait l'emporter avait déjà commencé ses ravages. De cruelles préoccupations allaient bientôt troubler tous ceux qui l'affectionnaient. Des accès de vertige et de suffocation avaient fait soupçonner des lésions valvulaires du cœur, sur l'existence desquelles l'auscultation ne laissa malheureusement plus de doute. Cependant l'excellente santé dont il avait toujours joui, la vigueur de sa constitution pouvaient encore assurer un certain répit.

(1) Ce buste se trouve actuellement à Düsseldorf entre les mains du frère du défunt. La famille Schwann a fait exécuter un second buste par le sculpteur Hugo Linderoth, de Düsseldorf. Ce buste a été solennellement déposé à la bibliothèque de Liége, le 11 janvier 1883, en présence du Recteur et d'un grand nombre de professeurs.

Aucun de nous ne prévoyait une catastrophe immédiate, lorsque nous apprîmes coup sur coup la nouvelle de sa maladie puis celle de sa mort survenue à Cologne le 11 janvier 1882.

Schwann était allé passer, suivant son habitude, les vacances de Noël à Kempen au sein de la famille de sa sœur; puis de Kempen il s'était rendu à Cologne chez une autre de ses sœurs. Il y fut, dès le soir de son arrivée, frappé d'une attaque d'apoplexie qui l'enleva en quelques jours.

Le deuil qui atteignait la famille universitaire eut un douloureux retentissement dans la ville de Liége tout entière, où Schwann ne comptait que des amis. L'Université n'eut pas la consolation de lui faire ici des funérailles dignes d'elle et de lui. Le corps professoral presque au complet et un grand nombre d'étudiants firent, par une froide et triste matinée de janvier, le voyage de Cologne pour rendre un dernier hommage à celui dont la gloire avait jeté un nouveau lustre sur notre Faculté de médecine.

Des discours furent prononcés à la maison mortuaire par M. le recteur Trasenster au nom de l'Université (1), par M. le professeur Masius, au nom de la Faculté de médecine; par M. le professeur Édouard Van Beneden, au nom de l'Académie des sciences de Belgique; par M. le docteur Foccroulle, au nom des anciens élèves du défunt, et enfin par M. le docteur Kuborn, au nom de l'Académie de médecine de Belgique. Au cimetière M. Schaafhausen, professeur à l'Université de Bonn, adressa en termes émouvants un dernier adieu à son compatriote et ami que la terre venait de recevoir. Cette cérémonie funèbre a laissé en nous des souvenirs trop profonds et trop récents, pour qu'il soit nécessaire de les rappeler en ce moment.

---

(1) Ces discours ont été reproduits par le *Journal de Liége* du 17 janvier 1882.

Peu de temps après, le Conseil académique de l'Université décida à l'unanimité d'honorer la mémoire du défunt en publiant sa biographie. Je fus en ma qualité de successeur de Schwann dans la chaire de physiologie, appelé à l'honneur de retracer la carrière scientifique de mon illustre prédécesseur. Je viens aujourd'hui m'acquitter devant vous de ce pieux devoir.

Théodore Schwann (1) naquit le 7 décembre 1810 à Neuss, près de Dusseldorff, dans la Prusse rhénane, à une époque où cette province faisait partie de l'empire français. C'était le cinquième des treize enfants de Léonard Schwann et d'Élisabeth Rottels. Sa famille paternelle était originaire de Bocholt, en Westphalie. Le grand'père Schwann, qui exerçait l'état d'orfèvre, avait, vers le milieu du siècle dernier, quitté son village natal et était venu s'établir à Neuss, où il avait épousé Marie-Gertrude Frings. Son fils Léonard exerçait également l'état d'orfèvre au moment de la naissance de notre collègue. Mais il se décida, au bout de quelques années, à fonder une imprimerie. Il alla visiter en détails l'imprimerie d'une ville voisine, puis se mit vaillamment à l'œuvre et construisit lui-même, avec l'aide d'un ouvrier menuisier, la première presse qui fonctionna dans ses ateliers. Cette imprimerie est aujourd'hui l'une des plus florissantes du pays Rhénan. Nous lui devons le beau *Liber memorialis*, publié en 1879, en l'honneur de Théodore Schwann.

Léonard Schwann était un homme d'un esprit ingénieux et possédait une aptitude remarquable pour tous les travaux de mécanique. Théodore Schwann tenait de son père ce goût prononcé pour les occupations manuelles qui lui fut plus tard d'un si grand secours dans ses travaux de labo-

---

(1) Les détails qui suivent m'ont été fournis par M. Franz Schwann de Neuss, frère du défunt.

ratoire : tout enfant, il passait ses heures de récréation à fabriquer de petits instruments de physique au moyen des matériaux les plus primitifs (1).

Après l'école primaire, il suivit, de 1820 à 1826, les cours d'humanités au progymnase de sa ville natale, puis alla achever ses études moyennes au Collége des Jésuites de Cologne *(Gymnasium an Marzellen).* Il se fit remarquer de tous ses professeurs par la vivacité de son intelligence et par son ardeur au travail. Dès ce moment, il manifesta une prédilection marquée pour l'étude des mathématiques et des sciences, et spécialement pour la physique. Il ne se contentait pas de comprendre et de s'assimiler la parole du maître : la leçon terminée, il s'ingéniait à refaire les expériences, à les varier, et même à en imaginer de nouvelles.

Cependant il était encore indécis sur le choix d'une carrière au moment où il se fit inscrire, au mois d'octobre 1829, à la faculté de philosophie de Bonn. Il appartenait à une famille profondément religieuse ; ses parents, et surtout sa mère, auraient vivement désiré lui voir embrasser l'état ecclésiastique à l'exemple de son frère aîné, Peter Schwann, qui mourut, en 1881, professeur de théologie et chanoine honoraire de Frauenburg.

Aussi voyons-nous figurer la théologie catholique, un cours *de rebus positivis et negativis*, la psychologie, la logique, à côté de la littérature latine, de la haute algèbre et des sciences proprement dites (physique, chimie, botanique, zoologie, minéralogie), parmi les premières leçons qu'il suivit à Bonn (2). Les cours de sciences et de mathé-

---

(1) Un de ses frères, Léonard Schwann, orfèvre comme son père, l'aida à construire toute une série d'appareils électriques.

(2) La liste des cours suivis par Schwann se trouve dans le *Curriculum vitae* annexé selon l'usage à sa dissertation inaugurale.

matiques l'absorbèrent bientôt tout entier et il se décida à aborder l'étude de la médecine. Ses parents eurent la sagesse de ne pas contrarier une vocation si prononcée.

Théodore Schwann eut à ce moment l'inestimable bonne fortune de devenir l'élève du célèbre anatomiste et physiologiste Jean Müller, qui débutait dans la carrière du professorat. Cette rencontre fixa sa destinée. Il subit l'ascendant irrésistible que le génie de Müller exerçait sur tous ceux qui l'approchaient. Il se prit d'une passion profonde pour la science de la vie et devint l'auditeur assidu du jeune professeur (1). C'est aux leçons de Müller qu'il fit la connaissance de Henle, l'illustre professeur actuel d'anatomie de Göttingue, avec lequel il se lia d'une amitié qui dura jusqu'à sa mort. Citons également parmi ses condisciples Théodore Ludwig Bischoff et Nasse.

Müller était un grand connaisseur d'hommes; il discerna sans peine la haute intelligence de son élève et n'hésita pas à l'associer à ses travaux. Schwann l'assista dans ses expé-

---

(1) On a retrouvé dans les papiers de Schwann le brouillon d'une lettre écrite par lui à du Bois-Reymond. Il y raconte la façon dont il fit la connaissance de Müller :

Ich habe Joh. Müller zuerst kennen gelernt im October 1830, wo ich bei ihm seine Vorlesungen über Encyclopaedie der Medicin und allgemeine Pathologie belegte. In diesen Vorlesungen sprach er über den Bell'schen Lehrsatz über die Verschiedenheit der Empfindungs — und Bewegungsnerven und sagte diese Frage sei noch unentschieden. Ich stand den Winter über in keiner andern Beziehung zu ihm, als dass ich seine Vorlesungen besuchte. Im Frühjahr 1831 begegnete ich ihm zufällig auf einem Spaziergange und wir unterhielten uns über physiologische Gegenstände. Ich machte ihm im Gespräch den Vorschlag zu einem Versuch über jene Frage, worauf er antwortete er habe grade jenen Versuch an Fröschen gemacht und sei nun gewiss dass Bell Recht habe. Er lud mich ein, so oft ich wolle zu ihm zu kommen um Versuche zu machen. So habe ich denn während des darauf folgenden Semesters alle Versuche an denen er damals arbeitete mit ihm gemacht.....

riences sur les racines motrices et sensitives des nerfs spinaux et sur la coagulation du sang. Le jeune étudiant révéla un tel talent d'expérimentateur et un goût si vif pour les travaux de physiologie, que son maître put dès ce moment lui prédire les plus brillantes destinées s'il voulait se consacrer entièrement aux études de science pure.

Mais il fallait courir au plus pressé, c'est-à-dire conquérir d'abord le diplôme de docteur. Après avoir subi à Bonn le 4 août 1831, l'examen dit philosophique et scientifique, Schwann se rendit à Wurtzbourg. L'enseignement clinique de Schönlein jouissait, à cette époque, d'une renommée sans égale en Allemagne, et attirait dans la célèbre Université bavaroise une foule toujours croissante d'élèves et de jeunes médecins. Schwann séjourne trois semestres à Wurtzbourg, puis se transporte à Berlin pour y terminer ses études et passer les derniers examens.

Il y retrouve Jean Müller, dont la renommée n'avait fait que grandir entretemps, et qui venait de succéder à Rudolphi dans la première chaire d'anatomie et de physiologie de l'Allemagne. Il retrouve également Henle, devenu l'assistant de Müller.

Schwann entreprend son premier travail scientifique sur les conseils et sous la direction de Müller. Les recherches dans lesquelles il prouve la nécessité de l'oxygène pour le développement de l'embryon dans l'œuf de poule, lui servirent de *dissertation inaugurale* et lui valurent, le 31 mai 1834, le titre scientifique de docteur en médecine (1). Il subissait à la même époque l'examen d'État et obtenait le 26 juillet 1834 le brevet de médecin et de chirurgien, qui lui donnait accès à la pratique médicale.

---

(1) De necessitate aeris atmospherici ad evolutionem pulli in ovo incubito. Dissert. Berolini. 1834.

Jean Müller avait été à même d'apprécier de plus près le talent hors ligne de son élève. Il insista de nouveau pour le décider à entrer dans la carrière scientifique et le fit bientôt (1er octobre 1834) nommer aide au Musée anatomique, dont il était directeur. Schwann remplaçait son ami Henle qui venait d'être nommé second prosecteur de Müller à la place de D'Alton.

La position officielle était des plus modestes ; elle rapportait 10 thalers (fr. 37-50) par mois (1). Le travail était parfois rebutant. Ainsi, le directeur actuel du Musée de Berlin, Peters (2), se rappelle encore avoir vu Schwann nouvellement installé dans ses fonctions d'aide d'anatomie, gratter pendant des journées entières les nageoires pectorales d'une raie gigantesque pour en préparer le squelette. Plusieurs pièces, conservées dans les collections zoologiques, témoignent du soin consciencieux avec lequel le jeune savant s'acquittait d'une besogne en somme peu intéressante pour lui.

Mais qu'étaient ces légers ennuis pour celui qui avait le bonheur de travailler aux côtés d'un savant tel que Müller. Comme chercheur, Müller tenait incontestablement, depuis la mort de Cuvier, le premier rang parmi les biologistes ; comme maître, il était incomparable. Il exerçait sur ceux qui l'approchaient une véritable fascination ; il communiquait à ses élèves sa prodigieuse activité, le feu sacré dont il brûlait. Il leur inspirait cet ardent amour de la vérité scientifique, cet esprit de critique sévère qui lui faisait dédaigner les spéculations pures pour chercher à s'appuyer toujours sur le terrain solide de l'observation et de l'expérience.

(1) Schwann faisait en outre des cours privés rétribués d'histologie et recevait une rémunération pour les articles destinés au dictionnaire des sciences médicales.

(2) M. Peters est mort depuis que ces lignes ont été écrites.

nombre de recherches physiologiques et microscopiques destinées au grand traité de physiologie. Il examina la texture des muscles volontaires, indiqua une méthode d'isoler les fibres primitives et montra l'origine des stries transversales de leurs faisceaux primitifs. Il chercha la terminaison des nerfs dans les muscles, sans parvenir à la découvrir; il n'admit point la terminaison par anses, généralement adoptée à cette époque, aujourd'hui entièrement réfutée. Il constata le premier l'existence des parois propres des vaisseaux capillaires et fut bien près de découvrir leur endothélium. Il montra par des expériences physiologiques au moyen de l'eau froide, la contractilité musculaire des artères. Il découvrit dans le mésentère de la grenouille et dans la queue des têtards, la division d'une fibre primitive des nerfs, observation sans précédent jusqu'alors. Il prouva le premier, par l'examen microscopique et par le rétablissement de la fonction, la reproduction des nerfs coupés, et le premier il se servit de cette faculté pour aborder la question de savoir si les fibres sensitives ou motrices, irritées au milieu de leur trajet, propagent leur irritation vers le centre et la périphérie à la fois, ou seulement dans une direction.

Il imagina un instrument, la balance musculaire destinée à mesurer la force du muscle aux différents états de raccourcissement. Il démontra que la contractilité musculaire s'exerce suivant la même loi que l'élasticité d'un corps qui, ayant la longueur du muscle contracté au maximum, serait étiré à la longueur du muscle au repos. Le travail de Schwann sur la force des muscles, inaugure brillamment cette série non interrompue de recherches exactes à l'aide desquelles les du Bois-Reymond, les Helmholtz, etc., ont édifié cette physiologie générale des nerfs et des muscles qui constitue l'un des plus beaux fleurons de la biologie moderne. C'était la première fois, a dit du Bois-Reymond que l'on examinait

» même. Ou bien je me transporte de nouveau par la pensée » dans les salles sombres et fétides de l'Institut anatomique, » derrière l'église de la garnison. Nous y travaillions jusqu'à » la tombée de la nuit aux côtés de notre excellent chef » Johannes Müller. Nous dînions le soir suivant la mode » anglaise, pour profiter plus complètement de la lumière » du jour. A midi, un second déjeuner nous réunissait dans » la chambre du directeur. La femme du portier fournis- » sait les mets, et nous le vin et les joyeuses saillies.

» C'étaient des jours heureux que la génération actuelle » peut nous envier, jours heureux où l'on vit apparaître les » premiers bons microscopes sortis des ateliers de Plössl à » Vienne ou de Pistor et Schiek à Berlin, et payés de nos » économies d'étudiant : jours heureux où il était encore » possible de faire des découvertes de premier ordre en grat- » tant une membrane animale de l'ongle ou du tranchant » du scalpel. »

Jean Müller avait à ce moment commencé la publication de son grand traité de physiologie, le plus vaste monument élevé à cette science depuis l'apparition des *Elementa* de Haller. C'était une œuvre non de compilation, mais de critique scientifique. Müller n'admettait comme vrai que ce qu'il avait vérifié lui-même ou fait vérifier sous ses yeux par ses assistants. Il avançait ainsi pas à pas, parcourant systématiquement chaque chapitre de la physiologie, imaginant de nouvelles expériences, répétant celles des autres, s'appuyant toujours sur le terrain solide des faits. Ses aides, enflammés par son exemple, travaillaient à ses côtés et concouraient activement au grand'œuvre.

Quelle meilleure école pour un jeune savant que ce commerce de tous les jours, cette collaboration avec un maître de la valeur de Müller! Mais quel honneur pour Müller de former des élèves tels que Schwann!

Schwann entreprit à l'instigation de J. Müller, un grand

les répèta en commun avec Schwann et en confirma pleinement l'exactitude. Mais il restait bien des points intéressants à élucider. A quel genre de dissolution faut-il rapporter la digestion de la viande? S'agit-il d'une action de contact de la muqueuse stomacale ou bien le suc gastrique contient-il une substance qui préside à la dissolution? Autant de questions qu'il s'agissait de résoudre et dont Müller abandonna généreusement l'étude à son jeune collaborateur. Schwann poursuivit donc seul les expériences sur la digestion. Il les conduisit avec une rare sagacité : il ne tarda pas à découvrir que le suc gastrique doit sa puissance digestive à la présence d'une matière organique nouvelle qu'il appela *Pepsine* (de πεψις, coction). Il détermina les réactions de la pepsine et les principales conditions de son activité. Il démontra que cette substance agit à la façon des ferments, une petite quantité de pepsine suffisant pour transformer une très-grande quantité d'albumine. Malgré le grand nombre de travaux importants qui depuis cette époque, ont eu pour but d'élucider la digestion peptique, l'œuvre de Schwann est restée entièrement debout et cette partie de la physiologie est encore telle qu'elle est sortie de ses mains. Ses successeurs se sont bornés à élucider quelques points de détails. C'est le plus bel éloge qu'on puisse faire de ce travail. N'oublions pas que la découverte de la pepsine a enrichi la thérapeutique d'un agent puissant auquel des milliers de malades ont chaque jour recours.

Schwann aborda également l'étude d'un autre genre de fermentation. Dans une des thèses annexées à sa dissertation inaugurale, il s'était posé en adversaire de la doctrine des générations spontanées (1). Cette question, qui avait passionné les savants dans la seconde moitié du dix-hui-

---

1) Infusoria non oriuntur generatione aequivoca.

tième siècle, lors du débat fameux entre Needham et Spallanzani, attendait encore sa solution définitive. On avait à peu près abandonné l'opinion de Spallanzani, qui attribuait la présence des êtres vivants dans les liquides en décomposition à des germes apportés par l'atmosphère, et qui expliquait l'absence de ces organismes vivants dans les infusions bouillies, à l'action destructive exercée par la chaleur sur leurs germes. Un grand nombre de bons esprits admettaient au contraire avec Needham, que la matière organique des liquides en décomposition conserve après la mort un reste de vitalité, sous l'influence de laquelle ses particules peuvent se réunir dans un nouvel arrangement, et donner naissance aux animalcules des infusions. Ehrenberg n'avait cependant cessé de protester (depuis 1830) contre la doctrine de la génération spontanée des infusoires, en se basant principalement sur l'organisation compliquée de ces animaux.

Quoi qu'il en soit, on n'établissait aucun lien de causalité entre le développement des êtres inférieurs et les phénomènes de la putréfaction. Si les infusions organiques bouillies et renfermées dans des flacons bouchés, ne s'altèrent pas et restent exemptes d'organismes microscopiques, c'était, d'après Gay-Lussac et Berzelius, au manque d'air qu'il fallait l'attribuer. L'économie domestique avait utilisé ces faits pour la préservation des aliments : à plusieurs reprises, on avait constaté que l'air des conserves préparées d'après le procédé Appert ne contient plus d'oxygène.

Tel était l'état de la question, lorsque Théodore Schwann (1) et Franz Schulze (2) abordèrent à Berlin en même temps et sans doute indépendamment l'un de l'autre le problème de la génération spontanée. Franz Schulze démontra par des expé-

(1) Théodore Schwann. Poggendorf's Annalen XXXXI, p. 184-193. 1837.
(2) Franz Schulze. Ibid. XXXIX. 1836.

riences probantes, que les infusions végétales et animales peuvent se conserver intactes pendant des mois malgré la présence et le renouvellement de l'air, si l'on a soin de faire passer cet air sur de l'acide sulfurique qui tue les germes contenus dans l'air. La même année Schwann communiquait au Congrès des naturalistes allemands réunis à Jena, les résultats d'expériences analogues. Une infusion de viande bouillie peut être enfermée dans une bulle de verre avec une quantité notable d'air, sans qu'elle se putréfie et qu'un seul infusoire s'y développe. Peu de temps après Schwann eut l'idée de modifier l'expérience de manière à renouveler l'air de ses vases tout en détruisant les germes qu'il pourrait contenir (1):

« Un flacon contenant un petit morceau de viande est » rempli d'eau jusqu'au tiers, puis fermé au moyen d'un » bouchon percé de deux tubes de verre. Ces tubes tra- » versent, sur une longueur de trois pouces environ, un » alliage fusible maintenu à une température voisine de celle » de l'ébullition du mercure. L'un des tubes est relié à un » gazomètre par son extrémité émergeant du métal fondu. » Puis le liquide du flacon est soumis à une ébullition éner- » gique de manière à chasser en partie au dehors l'air con- » tenu dans le vase et les tubes et à chauffer le reste. Après » refroidissement un courant continu d'air atmosphérique » provenant du gazomètre est conduit dans le flacon et de » là au dehors. Avant de pénétrer dans le flacon, cet air » amené du gazomètre est soumis à une température élevée » lors de son passage à travers le tube plongé dans l'alliage » fondu. L'expérience fut prolongée pendant plusieurs se- » maines et répétée plusieurs fois. Il ne se forma ni infu-

(1) Le travail de Schwann avait été lu par J. Müller à la Société: Gesellschaft naturforschender Freunde de Berlin, dans la séance du mois de février 1837.

» soires, ni moisissures, ni putréfaction. La viande ne s'al-
» téra pas et le liquide resta aussi clair qu'il l'était au début. »

Schwann continue en ces termes: « Je me propose d'exa-
» miner à un autre endroit si, de ces expériences on peut
» tirer une conclusion définitive au sujet de la génération
» équivoque. Je me borne à remarquer ici que, considérées
» au point de vue des adversaires de la génération spon-
» tanée, ces expériences s'expliquent en admettant que les
» germes de moisissures et d'infusoires, qui — d'après cette
» manière de voir — sont contenus dans l'air atmosphé-
» rique, ont été détruits par la calcination de l'air. Dans ce
» cas, il faut expliquer la putréfaction en admettant que les
» germes, en se développant et en se nourrissant aux dé-
» pens de la substance organique, y provoquent une décom-
» position correspondant aux phénomènes de la putréfac-
» tion, opinion en faveur de laquelle on peut faire valoir
» également cette circonstance que l'arsenic et le sublimé,
» substance toxiques pour les infusoires et les moisissures,
» sont précisément les meilleurs préservatifs de la putré-
» faction. »

» Les substances comme l'extrait alcoolique de noix
» vomique qui constitue un poison pour les infusoires,
» mais non pour les moisissures, empêchent tous les phé-
» nomènes de putréfaction liés à la présence des infusoires,
» par exemple le dégagement d'hydrogène sulfuré, et per-
» mettent au contraire les altérations dues au développe-
» ment des moisissures seules. »

Restait à vérifier si le fait de la calcination de l'air ne lui enlève pas certaines de ses propriétés, par exemple, celle d'entretenir les phénomènes chimiques dans lesquels le développement d'animaux ou de plantes n'intervient pas. Schwann rangeait parmi ceux-ci la respiration des animaux et la fermentation alcoolique. Il constata, conformément à ses prévisions, que les grenouilles vivent et respirent sans la moindre gêne dans de l'air calciné au préalable.

Les expériences sur la fermentation alcoolique fournirent au contraire un résultat inattendu. La fermentation ne s'établit pas dans les vases renfermant de la levure bouillie et ne recevant que de l'air calciné. Loin de se décourager, Schwann trouve dans ce fait l'occasion d'une nouvelle découverte capitale, celle de la nature organisée de la levure de bière. Il lui vient immédiatement à l'idée que la fermentation alcoolique pourrait bien être une décomposition du sucre provoquée elle aussi, par le développement d'organismes végétaux ou animaux. Il examine la levure au microscope et a le bonheur de voir ses prévisions se réaliser. Il découvre à nouveau ces globules que Leeuwenhoek avait déjà vus (1680), mais avait pris pour des cristaux. Il observe leur végétation et leur multiplication et démontre par des expériences fort ingénieuses leur participation au phénomène de fermentation et à la production de l'acide carbonique. La même découverte avait été faite peu de temps auparavant en France par Cagniard Latour. Ainsi l'étude de la fermentation alcoolique, loin d'ébranler la doctrine de l'intervention des êtres inférieurs dans les phénomènes de putréfaction, leur prêtait un appui nouveau et inattendu. Toutes ces découvertes tiennent dans un petit écrit de neuf pages in-8°. Quelle leçon, comme le dit Henle, pour la génération prolixe qui remplit aujourd'hui les ouvrages périodiques de longues communications sur des sujets souvent insignifiants!

Les idées de Schwann sur le rôle que les organismes inférieurs jouent dans les phénomènes de putréfaction et de fermentation ne reçurent pas immédiatement l'accueil qu'elles méritaient. Elles trouvèrent en Liebig un adversaire redoutable. Pour ce chimiste philosophe, la notion de ferment n'a rien de commun avec les phénomènes de la vie des êtres inférieurs. Le ferment doit être considéré comme formé d'une substance organique en voie de décomposition. L'ébranlement dont ses particules sont affectées se trans-

met aux molécules voisines de la substance fermentescible, et y propage le mouvement de décomposition.

L'illustre chimiste ne se borna pas à combattre la nouvelle théorie sur le terrain des faits et des raisonnements scientifiques, il chercha à la ridiculiser. La parodie représentant un infusoire mangeant du sucre et éliminant de l'alcool par l'intestin et de l'acide carbonique par la vessie est restée légendaire.

L'aversion de Schwann pour les polémiques personnelles constitue l'un des traits de son caractère. Après avoir lancé dans le monde scientifique une de ces idées qui soulèvent des orages, il se renfermait ensuite dans un calme olympien et savait assister en spectateur pour ainsi dire désintéressé, aux controverses les plus passionnées. Il laissa donc Liebig triompher bruyamment, certain qu'un jour on lui rendrait justice, et que la vérité finirait par l'emporter.

Il attendit un quart de siècle, mais il vécut assez pour jouir d'une éclatante revanche. La doctrine de Schwann, pour ainsi dire découverte à nouveau et rajeunie par les travaux de Pasteur (1) a pris dans ces derniers temps un

---

(1) On lira avec intérêt la lettre suivante écrite à Schwann par Pasteur, peu de temps avant la manifestation du 23 juin 1873. Nous la reproduisons avec l'assentiment de l'auteur :

Paris, le 15 juin 1878.

Monsieur et illustre confrère,

J'apprends qu'une grande manifestation se prépare, en Belgique, en votre honneur et que vos fécondes découvertes vont y recevoir le juste tribut d'admiration qui leur est dû.

Depuis vingt années déjà, je parcours quelques-uns des chemins que vous avez ouverts. A ce titre, je réclame le droit et le devoir de m'associer de cœur à tous ceux qui proclameront bientôt que vous avez bien mérité de la science et de signer ces quelques lignes.

L'un de vos nombreux et sympathiques disciples et admirateurs,

L. Pasteur.

A Monsieur Th. Schwann, à Liége.

développement grandiose. Pasteur a multiplié les exemples de fermentations dues à des êtres organisés; il a imaginé des procédés pour recueillir, manipuler et cultiver les germes des organismes inférieurs, il a varié les expériences de cent façons différentes de manière à convaincre les plus difficiles. Enfin il a étendu la doctrine des microbes à la pathogénie des maladies infectieuses. Pour beaucoup de savants de premier ordre qui acceptent les idées de Pasteur, les maladies contagieuses ou infectieuses sont probablement toutes dues au développement de bactéries et d'autres êtres infiniment petits qui envahissent notre organisme, et s'y multiplient avec une rapidité et une profusion effrayantes.

Le virus du charbon, celui du choléra des poules, du rouget des porcs, etc., est un être vivant, une réalité palpable qu'on peut aujourd'hui combattre d'une façon rationnelle, grâce à l'admirable découverte de l'atténuation des virus. Ces mêmes bactéridies charbonneuses, par exemple, qui propagent au loin la contagion et la mort deviennent, quand elles ont été soumises à une culture appropriée un préservatif efficace, un véritable vaccin contre la terrible maladie.

Tout un essaim d'émules ou d'élèves de Pasteur se livre en ce moment avec ardeur à cette étude; et le jour n'est peut-être pas éloigné où, grâce à leurs travaux, l'humanité sera en possession de spécifiques infaillibles contre le typhus, le choléra, la tuberculose, et où elle pourra combattre victorieusement les ennemis invisibles qui la menacent de toutes parts. N'est-ce pas en s'inspirant des idées de Pasteur que Lister a imaginé son fameux pansement antiseptique des plaies qui a révolutionné la chirurgie, et auquel chaque jour des milliers de malheureux doivent la vie?

Les travaux dont j'ai rendu compte jusqu'à présent auraient seuls suffi à illustrer le nom de Schwann. Cependant ces travaux sont relativement peu connus: leur renom-

mée a pâli devant l'éclat incomparable de la grande découverte de notre collègue. La publication du petit livre où il jette les fondements de la théorie cellulaire a ouvert une ère nouvelle à l'étude de la biologie. On chercherait en vain, a dit Simon, dans l'histoire des sciences naturelles l'exemple d'une révolution plus radicale dans la direction et le caractère des travaux scientifiques, que celle qui fut opérée de 1838 à 1839 par la mise en lumière de la théorie histogénétique de Schwann. Cette révolution fut subite et triompha pour ainsi dire sans combat.

C'est une fortune bien rare qu'une doctrine d'une portée aussi générale que la théorie cellulaire rallie dès son apparition tous les suffrages. Comme le fait remarquer Henle, le sol scientifique sur lequel cette théorie germa et se développa, avait été favorablement préparé à deux points de vue différents : l'un que l'on pourrait appeler philosophique ou idéal, l'autre positif ou histologique. La préparation au point de vue philosophique date des débuts de l'étude de la nature : l'esprit humain est invinciblement poussé à rechercher et surtout à imaginer une cause simple chargée d'expliquer la diversité des phénomènes. C'est à ce besoin inné de schématisation, de simplification que nous devons les monades d'Epicure ou de Leibnitz et la philosophie de la nature d'Oken.

Nous lui devons, jusqu'à un certain point, les théories plus positives d'observateurs tels que Fontana, Milne-Edwards, Raspail, Dutrochet, qui tour à tour crurent apercevoir dans le champ du microscope l'élément fondamental auquel se réduit la nature animée toute entière.

Malheureusement l'hypothèse de cette forme unique et primordiale reposait en partie sur de pures illusions d'optique, en partie sur des faits mal interprétés. Aussi peut-on dire avec Ranvier qu'il y a entre les théories cellulaires de Raspail et de Dutrochet et la théorie cellulaire de Schwann,

la même différence qu'entre l'animisme des anciens et les nouvelles doctrines chimiques.

D'autres travaux histologiques parfois d'allure modeste, mais serrant les faits de près, avaient frayé une voie plus sûre à la théorie cellulaire. Tant il est vrai que les grandes découvertes sont souvent préparées par plusieurs générations de travailleurs. Elles naissent rarement d'une pièce comme la Minerve antique qui jaillit toute armée du cerveau de Jupiter.

Robert Brown découvre en 1831 le noyau cellulaire, ce corpuscule qui donne aux cellules végétales quelque chose de caractéristique et ne permet plus de les confondre avec des vésicules quelconques. Mirbel, von Mohl, Unger, démontrent que chez les végétaux, tous les organes, tous les tissus, malgré leur apparente diversité, sont au fond des agrégats de cellules plus ou moins transformées. La brillante corolle qui s'épanouit au soleil comme l'humble brin de mousse sont formés des mêmes parties élémentaires, de cellules juxtaposées. Chaque cellule possède son individualité propre, c'est un organisme en miniature, une unité vivante. Schleiden venait d'étudier le rôle important rempli par le noyau dans la formation des cellules végétales, et lui donnait pour cette raison le nom de *cytoblaste*, c'est-à-dire de formateur de la cellule. Dès ce moment la théorie cellulaire était constituée pour le règne végétal, et la diversité de forme et de structure était ramenée à cette unité fondamentale, la cellule.

On connaissait, il est vrai, çà et là chez les animaux quelques exemples d'organes formés de cellules. J. Müller avait constaté leur présence dans le tissu de la corde dorsale; Henle les avait étudiées dans l'épiderme; Henle et Purkinje, dans la substance des glandes; Ehrenberg et Valentin, dans les centres nerveux, etc. Mais c'étaient là des faits isolés, qu'aucun lien ne reliait, et que certains

savants considéraient même comme des exceptions. Personne n'avait encore songé à transporter dans le domaine de l'histologie animale les notions générales qui se dégageaient des études d'histologie végétale.

Schwann a raconté lui-même à quel hasard il avait dû la première idée de sa découverte : (1)

« Un jour que je dînais avec M. Schleiden, cet illustre » botaniste me signala le rôle important que le noyau joue » dans le développement des cellules végétales. Je me rap- » pelai tout de suite avoir vu un organe pareil dans les » cellules de la corde dorsale, et je saisis à l'instant même » l'extrême importance qu'aurait ma découverte, si je parve- » nais à montrer que dans les cellules de la corde dorsale, » ce noyau joue le même rôle que le noyau des plantes » dans le développement des cellules végétales. Il s'ensui- » vrait, en effet, à cause de l'identité de phénomènes si » caractéristiques, que la cause qui produit les cellules de » la corde dorsale ne peut pas être différente de celle qui » donne naissance aux cellules végétales. »

Les deux savants se rendirent immédiatement à l'amphithéâtre d'anatomie pour examiner les noyaux en question, et Schleiden leur reconnut une ressemblance parfaite avec les noyaux des cellules des plantes.

« Dès ce moment, poursuit Schwann, tous mes efforts » tendirent à trouver la preuve de la préexistence du noyau » à la cellule.

» Une fois arrivé sous ce rapport pour la corde dorsale » et pour les cartilages, à un résultat satisfaisant, l'origine » de toutes les parties élémentaires des autres tissus par le

(1) Schleiden n'avait pas encore livré à la publicité les résultats de ses recherches qui eurent une influence décisive sur le développement de la théorie cellulaire de Schwann.

» même mode de développement, c'est-à-dire au moyen de » cellules, n'était plus douteux pour moi, à cause du prin- » cipe que je venais d'établir, et l'observation a entièrement » confirmé ma manière de voir. J'ai trouvé, à l'aide du mi- » croscope, que ces formes si variées des parties élémen- » taires des tissus de l'animal ne sont que des cellules » transformées, que l'uniformité de la texture se retrouve » aussi dans le règne animal, que, par conséquent, l'origine » cellulaire est commune à tout ce qui vit. Tout m'autori- » sait dès lors à faire également à l'animal l'application de » l'idée de l'individualité des cellules. »

Au moment où Schwann entreprenait de démontrer que tous nos organes ont une origine cellulaire, la structure de la plupart d'entre eux était fort mal connue. L'application suivie du microscope aux recherches d'histologie animale était d'introduction récente : tout était à créer. Schwann ne recula pas devant le labeur immense qui s'ouvrait devant lui. Ce qu'il avait fait en premier lieu pour les cartilages et pour la corde dorsale, il le tenta successivement pour tous les autres tissus du corps. Partout il eut le bonheur de constater la réalisation de son idée.

Il eut, au cours de ses recherches, l'occasion de découvrir un grand nombre de faits nouveaux. Le premier il compare l'œuf à une cellule et reconnaît dans les globules du blastoderme de véritables cellules; le premier il décrit les cellules pigmentaires étoilées, les lamelles de l'ongle, le développement des plumes, les noyaux des prismes de l'émail, ceux des muscles lisses et striés, les fibres de la pulpe dentaire et les cellules destinées à se transformer en fibres du cristallin, etc. Il appelle l'attention sur l'enveloppe des fibres nerveuses qui porte aujourd'hui son nom : gaîne de Schwann. Toutes ces découvertes ont été pleinement confirmées par les recherches modernes armées d'une technique plus parfaite et d'instruments d'optique infiniment supérieurs.

Est-il besoin de rappeler qu'à côté de ces acquisitions nouvelles dont les *Recherches microscopiques* enrichissaient définitivement la science, il s'était glissé un certain nombre d'erreurs. Il en eut difficilement été autrement, vu l'imperfection des appareils d'optique et la difficulté extrême d'un sujet tout nouveau.

Le vif désir que Schwann devait éprouver de voir sa théorie sortir triomphante de la longue épreuve à laquelle il la soumettait, l'a peut être influencé parfois d'une façon inconsciente. Fermement persuadé de l'exactitude des principes qui le guidait, trouvant à chaque instant dans les faits particuliers qu'il découvrait la confirmation la plus éclatante de ces principes, est-il étonnant qu'il se soit, dans certains cas particuliers, montré moins sévère qu'à l'ordinaire dans l'admission des preuves.

Il est une partie fort importante de la théorie cellulaire, celle à laquelle son auteur attachait le plus de prix, et sur laquelle les données modernes de la science diffèrent essentiellement de ce que Schwann avait cru découvrir. Je veux parler de la genèse de la cellule, de son mode de formation. Une erreur capitale, la notion de la formation libre des cellules au sein d'un blastème, s'était dès le début glissée dans les travaux de Schleiden. Il est vrai que Schleiden n'admettait ce mode de formation qu'à titre d'exception. Cette erreur, Schwann l'avait transportée et adaptée à l'histogénèse animale. La cellule animale se formait également pour lui par une espèce de précipitation libre ou de *cristallisation organique* au sein d'une masse semi-liquide qu'il appelait *cytoblastème*. Le *cytoblastème* pouvait aussi bien se trouver en dehors qu'au dedans d'une autre cellule. C'était en quelque sorte la génération spontanée de la cellule.

Il est assez étonnant que Schwann, qui avait combattu victorieusement la génération spontanée sur le terrain de la fermentation et de la putréfaction, s'en soit fait le défenseur

alors qu'il s'agissait de la genèse des cellules. Le principe de l'individualité physiologique de la cellule étant admis, est-il rationnel de supposer que la cellule, ce petit organisme en miniature, se forme de toutes pièces à la façon d'un cristal, alors que les infusoires, les vibrions, les globules de levure descendent tous d'êtres semblables à eux-mêmes. Schwann, dans sa comparaison de la formation du cristal et de la cellule, oubliait donc un fait primordial, c'est que la vie n'est engendrée que par la vie. Il fallut de longs travaux pour déraciner cette erreur et pour faire triompher le principe posé par Virchow : *Omnis cellula e cellula.* Toute cellule est la fille d'une autre cellule.

Quoi qu'il en soit des imperfections de la théorie cellulaire, il est certain que son apparition a provoqué dans tous les domaines de la biologie, une de ses transformations que la science ne subit qu'à de longs intervalles. La notion de la cellule comme élément primordial de tous les tissus, allait dorénavant servir de fil d'Ariane aux nombreux chercheurs qui se vouent à l'étude de la morphologie, et leur permettre de débrouiller l'infinie variété des formes organiques. Elle donna la consécration définitive à l'application du microscope aux recherches d'anatomie et de physiologie. Dès ce moment l'histologie moderne est fondée, et toutes les recherches morphologiques accomplies depuis près d'un demi-siècle se rattachent à la théorie cellulaire.

« Il est un livre, a dit Edouard Van Beneden, qui par » l'importance prépondérante qu'il a exercé sur la marche » de la biologie, peut être cité à côté de celui de Schwann. » C'est cette œuvre immortelle qui, en faisant pénétrer dans » la pensée scientifique la notion de l'évolution des orga- » nismes, a déterminé la rénovation de la morphologie. Mais » qui donc eût reconnu la portée du principe de la sélection, » si la théorie cellulaire n'avait au préalable rendu familière » à tout naturaliste la conception de l'unité constitutionnelle

» de la nature vivante? Pour que la doctrine du transfor-
» misme pût s'installer définitivement, il fallait que par un
» développement naturel des idées du maître, le principe
» que toute cellule provient d'une autre cellule fût reconnu
» et proclamé. »

L'anatomie pathologique bénéficia immédiatement de l'action fécondante de la théorie cellulaire. Jean Müller, s'inspirant des travaux de son jeune assistant, reconnut que le tissu de nouvelle formation de l'enchondrome et d'autres tumeurs est composé de cellules, et que la théorie qui fait dériver tous les tissus de cellules, est également applicable à la pathologie. A Virchow était réservé l'honneur de développer cette idée et de créer la pathologie cellulaire.

Mais l'influence de la théorie cellulaire sur la marche de la physiologie n'a pas été moins profonde. La notion de l'individualité, de la vie propre de chaque cellule, est aujourd'hui la pierre angulaire de la physiologie générale. Les éléments histologiques qui entrent dans la constitution de notre corps sont bien et dûment de petits organismes, au même titre que les êtres inférieurs formés d'une seule cellule. La cellule est donc un organisme en miniature, qui vit, qui se nourrit, qui respire, qui réagit aux excitations venues du dehors. Elle est le siége d'échanges continus d'énergie et de substance entre elle et le monde extérieur. C'est dans ces propriétés de la cellule, que la physiologie moderne recherche le secret de l'activité des muscles, des glandes, des nerfs, de tous nos organes en un mot.

D'autre part la théorie cellulaire a coopéré efficacement à bannir de la science de la vie la notion de la force vitale, et à assurer la prédominance de la doctrine physico-chimique. A l'époque où Schwann publia ses recherches, l'école vitaliste triomphait pour ainsi dire sans conteste aussi bien en Allemagne qu'en France. Jean Müller, qui passait pour la plus grande autorité dans cette matière, était fran-

chement vitaliste. Il admettait dans chaque organisme une force vitale unique entièrement différente des forces chimiques et physiques, agissant comme cause et comme ordonnateur suprême de tous les phénomènes, d'après un plan déterminé à l'avance. Cette puissance mystérieuse, pour laquelle la physique et la chimie n'avaient plus de secrets, s'évanouissait au moment de la mort sans plus laisser de traces. Dans la formation d'un nouvel être, elle naissait par division d'une autre force vitale sans que cette dernière se trouvât en rien diminuée.

Cette doctrine allait bientôt être ruinée de fond en comble, et cela par les travaux des élèves de Müller. La théorie cellulaire, mais avant tout la notion de la conservation de l'énergie et les nombreuses recherches sur la physiologie générale des nerfs et des muscles, contribuèrent à lancer la physiologie dans cette voie nouvelle. Aujourd'hui l'hypothèse de la force vitale a fait son temps, elle est allée rejoindre l'*horreur du vide, l'esprit recteur sidéral* de Képler et les autres principes métaphysiques aussi inutiles que nuisibles, qui encombraient la science à ses débuts. L'ancienne formule de Descartes posant en principe qu'il n'y a pas deux mécaniques, l'une pour les corps bruts, l'autre pour les corps vivants et que partout les lois de la nature sont identiques, a été reprise victorieusement par l'école physiologique moderne.

La théorie cellulaire porta au vitalisme les premiers coups et non les moins sensibles. Comment, en effet, concilier la notion de l'individualité cellulaire avec l'existence d'une force vitale unique présidant à l'accomplissement de toutes les fonctions. Il fallait ou bien rejeter l'hypothèse vitaliste et rechercher la raison des phénomènes vitaux dans les propriétés des molécules et des atômes, ou bien admettre dans chaque cellule une force vitale en miniature, espèce de petit génie mystérieux présidant à son accroisse-

ment, à sa vie. Schwann insiste sur ce que l'hypothèse d'une force vitale présente à la fois de superflu et d'insuffisant.

« Jamais, dit-il, je n'ai pu concevoir l'existence d'une » force simple qui changerait elle-même son mode d'action » en vue de réaliser une idée, sans posséder, cependant, » les attributs caractéristiques des êtres intelligents : tou- » jours j'ai préféré chercher la cause de la finalité dont » témoigne à l'évidence la nature entière, non pas dans la » créature, mais dans le créateur, et toujours aussi j'ai » rejeté, parce qu'elle est illusoire, l'explication des phé- » nomènes vitaux telle que la concevait l'école vitaliste. » J'ai posé pour principe que ces phénomènes, il faut les » expliquer comme ceux de la nature inerte. »

A Schwann revient donc l'honneur d'avoir le premier parmi les disciples de Jean Müller formulé les principes de la théorie mécanique de la vie, et d'en avoir développé systématiquement les conséquences. D'ailleurs c'est également lui qui inaugura cette série de recherches exactes sur la physiologie générale des muscles et des nerfs, qui est comme la mise en application de la doctrine physico-chimique.

Les recherches microscopiques furent publiées d'abord par fragments dans les Notizen de Froriep. Schwann les réunit ensuite en volume, en y joignant les résultats de ses derniers travaux. Il avait commencé l'impression de ce volume, quand survint un évènement qui allait donner à sa vie une direction nouvelle.

Le chanoine de Ram, recteur magnifique de l'Université catholique de Louvain, avait chargé le professeur Moeller de recruter pour la faculté de médecine un anatomiste allemand à la fois pieux et savant. Il s'agissait de remplacer le professeur d'anatomie Windischmann qui se mourait de phthisie à Hyères. Windischmann avait vécu à Bonn dans l'intimité de Jean Müller : il y avait connu Schwann, il est probable

que ce fut lui qui le recommanda à Moeller. Schwann reçut donc la proposition d'échanger sa place d'aide naturaliste au musée de Berlin contre la position de professeur ordinaire à l'Université de Louvain.

Notre collègue n'avait pas 29 ans. A un âge où beaucoup d'hommes en sont encore à chercher leur voie, il avait fait des découvertes de premier ordre. Le succès de sa théorie cellulaire, succès aussi soudain que retentissant, entourait son jeune front d'une auréole de gloire. Malgré son mérite transcendant, malgré ses travaux, l'avenir ne lui apparaissait pas sous des couleurs favorables. Sa position au Musée de Berlin était plus que modeste : il songeait à l'améliorer et avait déjà préparé sa demande pour être nommé professeur extraordinaire. Cependant il ne devait pas se faire grande illusion sur les chances d'avancement qui l'attendaient à Berlin, où la chaire d'anatomie avait à ce moment deux titulaires et celle de physiologie trois (Müller, Schulz et Horkel). Il n'hésita donc pas à accepter l'offre brillante qu'on lui faisait (Décembre 1838) et se prépara à partir pour Louvain. Cette détermination mit en émoi le petit cercle d'amis dont il était l'âme : on fêta sa nomination par un souper d'adieu. Henle nous a conservé (1) les vers qui

(1) Voici ces vers :

Wovon man schon im alten Testament
Die Profezeiung deutlich erkennt :
Denn wie der Mann, der die Philister geschlagen
In einem Löwen fand Bienenzellen,
So findet jetzt Löwen (Louvain) im Manne der Zellen
Den Simson, der die Philister wird schlagen.
Und wie Simson ein Räthsel daraus macht mit Ehren,
Woraus Niemand die Zellen im Löwen erkannte,
Wird hinwieder mit Ehren der Ebengenannte
Alle Räthsel aus Zellen in Löwen erklären.

furent à cette occasion adressés au nouveau professeur. Ces vers expriment, sous une forme plaisante, les hautes destinées que tous les amis de Schwann prédisaient à la théorie cellulaire, dès le lendemain de sa publication.

Entretemps Windischmann était mort et Schwann commença son cours d'anatomie à Louvain au mois d'avril 1839 (1). Il eut au début à lutter contre des difficultés de diverse nature. L'usage du français lui était peu familier : aussi la préparation de ses leçons lui fut d'abord une tâche fort laborieuse. Il commençait par les rédiger en allemand, se les faisait traduire en français et débitait ensuite plus ou moins librement le texte français. Mais sa persévérante ténacité triompha de tous les obstacles. D'après le souvenir de tous les contemporains, le succès de cet enseignement fut considérable. Les leçons brillaient autant par l'originalité des vues et par le savoir étendu du jeune professeur que par la méthode et la clarté de l'exposition. On assure que les notes recueillies à ses cours servirent encore de base à l'enseignement de l'anatomie microscopique à l'Université de Louvain, longtemps après qu'il eut quitté cette ville.

Cependant la théorie cellulaire faisait son chemin dans le monde scientifique et la réputation de son auteur allait grandissant. La société Senckenbergienne de Francfort lui décernait la médaille de Soemmering en 1841 et la Société royale de Londres celle de Copley le 1er décembre 1845, deux distinctions qui sont accordées sans concours à l'ouvrage le plus important publié dans le cours d'une longue période. La Sydenham Society fit traduire le livre de

(1) Un ancien élève de Berlin, le Dr E. Hallmann, suivit Schwann à Louvain et continua à y travailler sous sa direction. Le résultat de ses recherches fut publié dans les archives de Müller (Müller's Archiv. 1840, p. 466. *Ueber den Bau des Hodens und die Entwicklung der Saamenthiere der Rochen.*)

Schwann en anglais : un grand nombre d'autres Compagnies savantes voulurent le compter parmi leurs membres. L'Académie royale de Belgique le nomma associé de la classe des sciences le 16 décembre 1841, et l'Académie de médecine de Belgique lui conféra le titre de correspondant le 16 novembre 1843 (il fut nommé membre honoraire le 21 décembre 1865).

Schwann était en outre membre correspondant ou honoraire des Académies des Sciences de Paris, Berlin, Vienne, Munich, Stockholm, Bologne, de la Société royale de Londres, de l'Académie de médecine de Turin, de l'Académie médico-chirurgicale de St-Pétersbourg, de la Société royale de médecine et de chirurgie de Londres ; associé étranger de l'Académie royale des Sciences de Turin; membre étranger de la Société royale des Sciences de Goettingue; membre d'honneur et maître du *Freie deutsche Hochstift* à Francfort S/M; membre honoraire des Universités de Moscou et de Kasan, et de la Société impériale des naturalistes de Moscou; membre de la Société de médecine de Norwège à Christiania, de la Société pathologique d'Oxford ; membre correspondant de la Société royale de microscopie de Londres, de la *Senckenbergische naturforschende Gesellschaft* à Francfort S/M; docteur en philosophie de l'Université de Bonn ; docteur en sciences de l'Université de Tubingue, etc.

C'est pendant son séjour à Louvain qu'il publia dans les mémoires de l'Académie des sciences de Belgique un travail sur les usages de la bile. Il imagina le premier de faire couler la bile au dehors par une fistule de la vésicule biliaire, de manière à empêcher l'action de ce liquide sur les aliments. Il constata que les chiens ne tardaient pas à mourir à la suite de cette opération, et en tira la conclusion que la bile est nécessaire à l'entretien de la vie. Les recherches ultérieures n'ont pas entièrement confirmé les résultats de ce travail. Il n'en marque pas moins un progrès

notable, puisqu'il enrichit la technique physiologique d'une opération nouvelle, celle de la fistule biliaire. Schwann publia ensuite une seconde série d'expériences sur le même sujet dans le dictionnaire de physiologie de Wagner.

Il s'associa vers la même époque aux travaux de statistique préconisés par Quételet et que l'Académie des sciences de Belgique avait pris sous son patronage. Il fit connaître, en 1843 et 1845, sous forme de tableaux, les résultats d'un assez grand nombre de pesées d'organes sains provenant de cadavres d'individus morts par accident. Il attachait, d'ailleurs, une grande importance aux données numériques se rapportant aux phénomènes physiologiques. Il a poursuivi sur lui-même pendant de longues années des séries d'observations quotidiennes sur la fréquence du pouls, celle de la respiration, sur la température et le poids du corps.

Schwann entreprit également à Louvain des tentatives nombreuses sur la production artificielle d'éléments organisés. Les essais de fabrication de cellules au sein d'un blastème non organisé, essais auxquels notre collègue consacra beaucoup de temps et de peine, n'aboutirent à aucun résultat positif.

Schwann occupa la chaire d'anatomie humaine et générale de Louvain jusqu'en 1848. A cette époque, Spring, qui cumulait à Liége les cours de physiologie, d'anatomie générale et d'anatomie descriptive insistait auprès du gouvernement pour être déchargé d'une partie de ce fardeau, trop lourd pour les épaules d'un seul. Sa voix fut écoutée et le ministre Rogier le chargea de négocier la nomination de Schwann comme professeur d'anatomie à l'Université de Liége. On assura à Schwann un revenu équivalent à celui qu'il touchait à Louvain en tenant compte de la différence des *minervalia*. On lui promit ultérieurement un laboratoire ainsi que les moyens de poursuivre ses recherches scientifiques. Diverses circonstances empêchèrent la réalisation des engagements

qu'on avait pris vis-à-vis de Schwann, et il mourut sans avoir vu construire l'Institut anatomique qu'on lui avait promis plus de trente ans auparavant.

Schwann fut nommé professeur ordinaire à l'Université de Liége, par arrêté royal du 13 novembre 1848. Il enseigna l'anatomie générale et l'anatomie descriptive, sauf l'ostéologie et la myologie que Spring conserva dans ses attributions jusqu'en 1853, époque où le cours d'anatomie descriptive tout entier passa aux mains de Schwann.

« Alors comme aujourd'hui, a dit Stas, l'admission d'un » étranger dans une Université de l'État, ne fut pas sans » provoquer un certain mécontentement, ni sans soulever » quelques critiques. Bien que nos Universités ne fussent » pas organisées comme elles le sont actuellement, les » suggestions d'un nationalisme étroit tendaient à exclure » de la carrière universitaire les savants nés hors du pays. » Aussi ne puis-je m'empêcher de rendre ici un public » hommage à ceux de nos hommes d'État qui ont sacrifié » sans hésiter à l'intérêt national, les intérêts de leur propre » popularité, pour doter nos Universités de professeurs » éminents. Ils ont compris que le développement intellec- » tuel de notre pays ne dépendait pas seulement de l'orga- » nisation de l'enseignement, mais encore et surtout de la » valeur du Corps enseignant, de son esprit d'initiative et » de l'exemple qu'il donne par ses travaux. »

Les préventions injustes qui avaient accueilli la nomination de Schwann se dissipèrent bientôt. Son éclatante renommée, la haute valeur de son enseignement et plus encore la loyauté et l'aménité de son caractère firent taire l'envie et lui concilièrent toutes les sympathies. Au bout de peu de temps, il ne compta plus que des amis et se sentit tout à fait à l'aise dans ses nouvelles fonctions. Lorsque quelques années plus tard, on lui offrit à différentes reprises des positions scientifiques considérables en Allemagne, notam-

ment à Breslau en 1852, à Wurtzbourg et à Munich en 1854, à Giessen en 1855, il n'hésita pas un instant à refuser ces offres brillantes, tellement il était déjà attaché à son pays d'adoption et à la ville de Liége. Il continua même à habiter à Liége sa maison du quai de l'Université, n° 11, après qu'il eut pris son éméritat. Il se bornait à aller passer les vacances chez ses frères et ses sœurs à Neuss, à Dusseldorf, à Kempen et à Cologne.

Schwann enseigna l'anatomie humaine et l'anatomie générale de 1849 à 1858. En 1858, il abandonna l'anatomie descriptive et prit en échange le cours de physiologie humaine devenu vacant par suite du passage de Spring à la clinique. Il conserva le cours de physiologie en entier jusqu'en 1879. Il obtint à cette époque son éméritat. Cependant il fit encore une partie du cours de physiologie (physiologie du système nerveux) pendant le semestre d'hiver 1879-1880. L'année suivante, il prit complètement sa retraite, mais il consentit, sur les instances de la Faculté de médecine à laisser figurer son nom à côté de celui du nouveau titulaire sur le programme des cours.

Tous ceux qui ont eu l'avantage d'assister aux leçons de notre illustre collègue, vantent la clarté, l'ordre et la méthode de son enseignement. Son cours de physiologie brillait surtout par une qualité fondamentale ; il était essentiellement démonstratif et expérimental. Schwann se souvenait du précepte d'Horace.

Segnius irritant animos demissa per aurem
Quam quæ sunt oculis submissa fidelibus et quæ
Ipse sibi tradit spectator.

Il éprouvait un véritable plaisir à faire fonctionner devant ses auditeurs les principaux appareils de physiologie et surtout à démontrer sur l'être vivant les lois de la vie. L'animal qu'il opérait était pour lui une machine dont il étudiait le fonctionnement : aussi la vivisection ne lui inspira jamais la

moindre répugnance et c'était le sourire aux lèvres qu'il ouvrait devant ses élèves une grenouille ou un lapin.

Le travail de laboratoire a toujours présenté pour Schwann un attrait irrésistible : il y consacrait une partie de sa journée, répétant les expériences des autres, en imaginant de nouvelles, travaillant constamment à accroître la somme de ses connaissances (1). Il avait obtenu un petit local pour y organiser un laboratoire de physiologie. Il y installa des tables de travail, des armoires, des rayons, des balances, une hotte, un petit moteur, une distribution d'eau et de gaz et sut tirer un parti excellent de l'étroit espace qui lui était attribué. Outre le préparateur habituel, un mécanicien fut attaché au service de la physiologie. Schwann s'était toujours vivement intéressé au développement de la technique scientifique; il forma une collection assez complète d'instruments de physiologie, qui lui permit de donner à son cours un caractère de plus en plus expérimental et démonstratif. Lui-même se familiarisait avec les nouvelles méthodes d'investigation au fur et à mesure de leur apparition. Il apprit à se servir des appareils enregistreurs, s'initia aux nouveaux procédés d'analyse des gaz, au maniement de la pompe à mercure; il fit venir de Munich un petit appareil de Pettenkofer et se procura tout l'outillage d'électro-physiologie créé par le génie de du Bois-Reymond. Il perfectionna plusieurs de ces appareils : il modifia la pompe à mercure de Pflüger, le myographe de du Bois-Reymond et le manomètre inscripteur à mercure. On lui doit également l'invention d'une couveuse munie d'un régulateur automatique, et celle d'un soufflet pour la respiration artificielle. Enfin il

(1) Lorsque Daguerre fit connaître son invention, Schwann fit exprès le voyage de Paris pour apprendre la Daguerreotypie. Sa famille possède encore plusieurs portraits exécutés par lui. La photographie a toujours constitué un des passe-temps favoris de Schwann.

construisit un appareil fort ingénieux destiné à permettre à l'homme de vivre dans un milieu irrespirable. C'est un appareil respiratoire construit sur le même principe que celui de Regnault et Reiset. Le sujet respire une masse d'air confinée dont on maintient la composition constante en lui restituant l'oxygène consommé par la respiration et en lui enlevant l'acide carbonique à mesure de sa production. La principale difficulté résidait dans l'absorption suffisamment rapide de l'acide carbonique : elle est résolue de la façon la plus heureuse, grâce à l'emploi d'un modèle spécial de caisse chargée d'absorber l'acide carbonique. L'air respiré circule à travers un canal fort long creusé dans une bouillie de chaux et de soude. Cet appareil fut imaginé à l'occasion d'une catastrophe survenue dans une houillère où plusieurs mineurs avaient péri asphyxiés par des gaz irrespirables. Deux modèles de cet appareil figurèrent à l'Exposition universelle de Paris de 1878.

Schwann n'était pas seulement un professeur hors ligne. Chez lui les qualités du cœur égalaient la supériorité de l'intelligence. Ses nombreux élèves n'ont pas oublié son exquise bonté et la bienveillance paternelle qu'il témoignait au dernier d'entre eux. A diverses reprises il fut l'objet de manifestations flatteuses de leur part. Nous possédons de Schwann deux portraits lithographiés, l'un offert par ses élèves de Louvain (1846) l'autre par ceux de Liége (3 avril 1857). Vous n'avez pas oublié avec quelle spontanéité tous s'associèrent à la fête du 23 juin 1878.

Ceux qui ont eu le privilége de vivre dans son intimité savent quel ami sûr et dévoué ils ont perdu en Schwann. Tous sont unanimes pour affirmer que c'était un noble caractère, la loyauté et l'honneur même.

Sa bienfaisance était inépuisable et ses compatriotes malheureux ne firent jamais en vain appel à sa charité.

Quoique Schwann se soit occupé activement de science

pendant toute la durée de sa longue carrière, il ne se mêla plus aux discussions du monde savant depuis son arrivée en Belgique. Pendant les cinq années de la période berlinoise de sa vie, les découvertes succèdent aux découvertes comme les fusées d'un feu d'artifice. Tous les grands travaux qui ont illustré son nom et qui ont ouvert des horizons nouveaux à la pensée scientifique, datent de cette époque. A partir du moment où il mit le pied sur le sol belge, il ne publia plus qu'une seule œuvre de quelque importance, les recherches sur les usages de la bile, qui parut en 1844. Puis tout rentre dans l'ombre. Si pendant les quarante années qui suivent, sa voix se fit encore parfois entendre à notre Académie des sciences, elle ne franchit plus les frontières de notre petit pays.

N'entendant plus parler de Schwann, le monde savant le crut mort et les jeunes générations d'histologistes apprirent à vénérer la mémoire du fondateur de leur science, à l'égal de celle des Bichat, des Cuvier, des Müller et des autres géants de la biologie, qui remplirent le commencement du siècle de l'éclat de leurs découvertes.

Les cinq premières années présentent donc avec le reste de sa carrière scientifique le contraste le plus frappant. Comment expliquer un phénomène psychologique aussi étrange? A quoi faut-il attribuer le long silence de Schwann? Est-ce à la maladie, au manque de loisirs ou de ressources matérielles? Nullement — notre collègue a toujours joui d'une excellente santé; et, sauf peut-être au début de sa carrière professorale, où il eut à lutter contre les difficultés que lui présentait l'usage d'une langue étrangère, les loisirs ne lui ont jamais fait défaut. Estimant à bon droit qu'un savant se doit tout entier à la science, il avait dès ses débuts renoncé à la pratique médicale, et n'a jamais cherché un supplément de ressources dans les profits de la clientèle. D'ailleurs il n'en avait nul besoin : il jouissait comme

professeur d'un revenu suffisant et n'était pas marié; ses goûts étaient modestes et sa vie des plus simples. Pendant longtemps, à Louvain, puis à Liége, il n'eut, il est vrai, ni laboratoire outillé convenablement, ni aide à sa disposition. Mais était-il mieux partagé à Berlin alors qu'il n'avait pour tout laboratoire que sa chambre d'étudiant et que les obstacles matériels loin de ralentir son zèle, ne faisaient que l'enflammer davantage.

Il faut chercher ailleurs la vraie cause du silence de Schwann. L'idée fondamentale de la théorie cellulaire avait été accueillie avec enthousiasme dès son apparition, mais il n'en était pas de même des faits de détails, dont aucun peut-être ne fut admis sans contestation, et dont beaucoup soulevèrent aussitôt d'ardentes polémiques. Nous l'avons déjà dit, Schwann éprouvait une véritable aversion pour les controverses personnelles: il dédaigna de se mêler aux discussions parfois acerbes qui suivirent de près la publication de ses travaux, et crut pouvoir abandonner à la force de la vérité la confirmation de ses découvertes (1). Il croyait d'ailleurs

(1) Peut-être faut-il également faire intervenir ici un autre sentiment d'une nature toute intime. Schwann voyait avec une peine extrême le développement qu'ont pris de nos jours les doctrines matérialistes; il craignait avant tout de leur fournir de nouveaux aliments : il ne pouvait méconnaitre l'influence exercée dans ce sens par la publication de la théorie cellulaire. Il a toujours été profondément religieux et prêt à se soumettre aux décisions de l'Église catholique, même en matière de science. Henle affirme que le manuscrit des recherches microscopiques fut volontairement présenté à la censure de l'archevêque de Malines, qui à ce moment ne trouva heureusement rien à redire à la théorie cellulaire. Dans la suite Schwann eut plus d'une fois recours aux lumières des théologiens lorsqu'il lui venait des scrupules sur l'orthodoxie de ses idées scientifiques et il ne fut pas toujours aussi heureux qu'avec la théorie cellulaire. On nous a affirmé que la publication d'un travail présentant également une portée philosophique générale fut enrayée par une influence de ce genre.

sincèrement que dans l'état actuel de nos moyens d'investigation, la théorie cellulaire telle qu'il l'avait conçue représentait le dernier mot de la science, et que pendant longtemps il n'y aurait plus que des travaux de détails à espérer sur ce domaine. Selon lui, « le microscope, en atteignant les cel-
» lules, a fourni tout ce qu'il pouvait fournir, dans le sens de
» la *profondeur* des observations. Au-delà des couches qui
» composent une cellule, il n'y a que les molécules, comme
» au-delà des lamelles d'un cristal, il n'y a plus que les mo-
» lécules. » C'est à ces molécules qu'il aurait voulu voir le microscope s'attaquer.

Mais si Schwann ne prit plus une part prépondérante au mouvement scientifique de notre époque, il ne s'en desintéressa jamais. Non seulement il suivit les progrès réalisés par les autres en anatomie, en physiologie, en physique, en chimie; mais il ne cessa pas un seul jour de travailler par lui-même, comme le savent tous ceux qui l'ont connu intimement et comme en témoignent les notes qu'il avait l'habitude d'écrire au jour le jour. Au moment de sa mort, il s'occupait de recherches sur l'influence que les décharges électriques exercent sur le développement des êtres inférieurs dans les infusions organiques. Il avait constaté que ces décharges tuent les infusoires mais n'empêchent pas la végétation de la levure de bière et des organismes végétaux.

Les convictions philosophiques de notre collègue n'étaient un mystère pour personne. Pour Schwann tous les phénomènes vitaux doivent s'expliquer par les propriétés des atômes. La cellule n'est qu'un agrégat d'atômes obéissant comme les particules du cristal aux lois inexorables de la nature. Les plantes et les animaux qui ne sont que des agrégats de cellules, sont également de pures machines dénuées de toute spontanéité, uniquement régies par des forces aveugles et inconscientes. A une époque où la science travaille chaque

jour à renverser la barrière que les théologiens et les philosophes ont élevée entre les animaux et l'homme, les idées de Schwann devaient, semble-t-il, fatalement le conduire au matérialisme ou tout au moins au monisme. Il fut probablement arrêté dans cette voie par ses convictions religieuses. Il admit « que l'homme diffère essentiellement des » animaux et qu'il prend son rang dans un monde supérieur » à toute la nature. » (Page 48, *Anatomie populaire)*.... « L'homme est libre. Ce fait de la liberté humaine que nous » constatons directement par la conscience que nous avons » de nous mêmes étant admis, il s'ensuit nécessairement » que l'organisme humain renferme une force qui se dis- » tingue de toutes les forces de la nature par sa liberté. Car » une combinaison de forces non libres, quelle que compli- » quée qu'elle soit, ne peut engendrer une liberté réelle. » (*Bulletin de l'Académie des Sciences de Belgique*, 1870.)

Déjà lors de la publication de la théorie cellulaire, il avait déclaré très positivement que nous sommes obligés d'admettre chez l'homme un principe immatériel, ayant la conscience de lui même et agissant librement pour atteindre des buts qu'il se pose à lui-même. Ces idées, il les exposa ultérieurement dans un petit traité d'anatomie populaire qu'il publia dans l'Encyclopédie nationale de Jamar et dans une communication faite à l'Académie des sciences de Belgique, en 1870, à la suite d'une interpellation de d'Omalius-d'Halloy. Il se proposait de leur donner un jour d'importants développements.

Depuis de longues années Schwann réunissait les matériaux d'un grand travail philosophique, dans lequel la théorie cellulaire prenait les proportions d'une théorie générale des organismes. Sa « *Theoria* », comme il l'appelait familièrement, devait, en partant d'une définition de l'atôme, remonter à toutes les manifestations de la vie. Les phénomènes psychologiques aussi bien que les dogmes de la

religion catholique y avaient leur place marquée. Une œuvre de cette portée, dûe à la plume d'un penseur tel que Schwann, aurait certes présenté un haut intérêt. Malheureusement, la mort le surprit au moment où il venait d'en commencer la rédaction définitive. Ses héritiers n'ont retrouvé dans ses papiers qu'un cahier de 72 feuillets de manuscrit terminé. Il porte pour titre : L'homme considéré au point de vue physiologique tel qu'il est et tel qu'il devrait être.

Nous avons déjà dit que Schwann était profondément religieux. Cependant, le jour où des ecclésiastiques peu scrupuleux abusèrent de son nom pour donner plus d'autorité au fameux miracle de Louise Lateau, la stigmatisée de Bois d'Haîne, son honnêteté se révolta. Il protesta immédiatement contre la falsification de ses paroles (*Gazette de Liége* du 8 avril 1869). Malheureusement, on ne tint aucun compte de sa protestation, et l'on continua à affirmer, contrairement à la vérité, que Schwann avait, par ses expériences sur Louise Lateau le 26 mars 1869, constaté scientifiquement l'existence du miracle.

Quelques années plus tard, Virchow, qui ignorait la protestation de Schwann, prit ce dernier directement à partie dans un discours sur les miracles, prononcé à Breslau lors du Congrès des naturalistes allemands (18 septembre 1874), et l'invita publiquement à s'expliquer au sujet du miracle de Bois d'Haîne. Schwann se décida alors à publier en détails l'histoire de son intervention et de ses démêlés avec le chanoine Respilleux et le vicaire général de Tournay Ponceaux. Il protesta avec indignation contre la fraude dont on voulait le rendre complice.

Cet incident l'affecta profondément. Ce fut, peut-on dire, le seul déboire sérieux qu'il ait rencontré dans sa longue carrière de savant.

En effet, Schwann était né sous une heureuse étoile. Il

lui fut donné de satisfaire les aspirations d'un esprit élevé et de vivre dans les régions sereines de la science pure, au-dessus de la foule vouée aux préoccupations matérielles de l'existence. Il eut le bonheur de soulever un coin du voile qui nous cache les mystères de la vie, et de frayer ainsi à la pensée humaine des voies entièrement nouvelles. Plus heureux que tant d'autres, il jouit du privilége de voir ses idées acceptées par ses contemporains et d'assister de son vivant pour ainsi dire à sa propre apothéose.

Sa gloire est plus pure que celle des conquérants et des dominateurs d'empires, car les lauriers qui ceignent son front n'ont coûté aucune larme. C'est pour la vérité qu'il a lutté et triomphé. La postérité reconnaissante inscrira son nom parmi les bienfaiteurs de l'humanité, et lui accordera une récompense digne de ses travaux : l'Immortalité.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

A. — Matériaux consultés.

Gedächtnissrede auf Johannes Müller, v. Emil du Bois-Reymond. Abdhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 8 Juli 1858.

Liber memorialis. L'Université de Liége depuis sa fondation, par Alphonse Le Roy. 1869, p. 919.

Manifestation en l'honneur de M. le professeur Th. Schwann. Liége 23 juin 1878. Liber memorialis publié par la Commission organisatrice. Dusseldorf. Imprimerie L. Schwann. 1879.

Theodor Schwann. Nachruf von Henle. Bonn 1882. Sep. Abdruck aus dem Archiv f. mikr. Anatomie. Bd XXI. 1882.

Theodor Schwann, v. Virchow. Sep. Abdruck aus dem Archiv f. pathol. Anatomie Bd LXXXVII, 1882, reproduit dans Deutsche medicinische 11 Febr. 1882.

Theodor Schwann, von A. Kossel. Sep. Abdruck aus der Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. VI. p. 280.

Theodor Schwann, by E. Ray Lankester, in Nature nº 640, vol. 25, p. 321. February 2. 1882. — Theodor Schwann, ibid., by Balfour, nº 455, vol. 18. July 18 1878.

Th. Schwann. Deutsche medicinische Wochenschrift. 21 Januar 1882.

Theodor Schwann, Berliner klinische Wochenschrift. 23 Januar 1882.

Theodor Schwann, von Dr H. Reichenbach. Humboldt, Monatschrift f. d. ges. Naturwissenschafte. April 1882.

Comptes-rendus des funérailles de M. Schwann dans le *Journal de Liège*, *Kölnische Zeitung*, etc.

— — Grandry. Structure du cylindre d'axe et des cellules nerveuses.

— — Masius. Innervation des sphincters de la vessie et de l'anus.

— XXVI Mémoire de concours de Van Beneden sur l'œuf.

— — Van Beneden et Bessels. Formation du blastoderme des Crustacés.

1869. XXVIII. Masius et Van Lair. Régénération de la moelle épinière.

— — Van Beneden. Développement de l'Asellus aquaticus et nouvelle Grégarine.

1870. XXX. Van Bambeke. Trous vitellins de l'œuf des Batraciens.

— — Plateau. Recherches physico-chimiques.

1872. XXXIV. Delbœuf. Mesure des sensations.

— — Plateau. Recherches physico-chimiques.

1873. XXXVI. Nuel. Phénomènes électriques du cœur.

1874. XXXVII. Putzeys. Nerfs vaso-moteurs.

1876. XLI. Putzeys et Swaen. Action physiologique du sulfate de Guanidine.

— XLII. Putzeys. Nouveaux agents anesthésiques.

— — Chandelon Glycogène des muscles.

1877. XLIV. Fredericq. Coagulation du sang.

1878. XLV. Putzeys et Swaen. Pneumogastrique de la Grenouille.

— — Fredericq. Digestion des albuminoïdes chez les Invertébrés.

1879. XLVII. Fredericq. Sang du Homard.

— — Schleicher. Multiplication cellulaire du cartilage.

- XLVIII. Masquelin et Swaen Développement du placenta du Lapin.







Sonderdruck

Sitzungs-Berichte

der

Physikalisch-medicinischen Gesellschaft

zu

Würzburg.

Herausgegeben von der Redactions-Kommission der Gesellschaft. — Der Abonnements-preis pro Jahrgang beträgt *M* 4.—. Die Nummern werden einzeln nicht abgegeben. Grössere Beiträge erscheinen in Sonderdrucken im Buchhandel.

Stahel'sche Verlags-Anstalt, Königl. Hof- und Universitäts-Verlag in **Würzburg.**

Aus der II. Sitzung vom 12. Januar 1899.

Martin Heidenhain: Schleiden, Schwann und die Gewebelehre.

M. H.! Das Nachfolgende ist eine historische Reminiscenz. Meine Absicht geht im Grunde genommen darauf hinaus, Ihnen von *Theodor Schwann* zu sprechen, und zwar darum, weil ich in seinem bekannten, für die mikroskopische Anatomie grundlegenden berühmten Werke (1) eine für seine Zwecke unentbehrliche leitende Idee gefunden zu haben glaube, welche aber seiner Zeit, wie es scheint, zuerst kein Verständnis fand und von welcher heute nicht mehr die Rede ist, da jene Epoche unserer Wissenschaft zu weit hinter uns liegt und für uns Moderne die Sache selbstverständlich ist. *Schwann* ging in seinem 1839 erschienenen Buche bekanntlich von einem im vorangehenden Jahre veröffentlichten Aufsatze *Schleiden*'s (2) aus, der sich auf die Entstehung der pflanzlichen Zellen und das Wachstum der Pflanzentheile bezieht. Er fand also seine Anknüpfungspunkte in der zeitgenössischen Botanik, und um zu meinem Ziele zu kommen, ist es nothwendig, von dem Zustande der pflanzlichen Zellen- und Gewebelehre jener Tage zu sprechen.

Gelegentlich werden in anatomischen Kreisen *Schleiden* und *Schwann* in einem Athem als Entdecker der pflanzlichen und

thierischen Zelle bezeichnet; so weit ich mich zu besinnen weiss, habe ich dies auch als Studirender vom Katheder herab gehört. Beides ist falsch. Die Zellentheorie ist auf botanischem Gebiete sehr alt und durch die Bemühungen vieler Forscher herangereift. Ihre Begründung empfing sie im 17. Jahrhundert durch *Marcello Malpighi* (1675 u. 1679) und *Nehemias Grew* (1682). Beide Autoren ([3] u. [4]) haben bereits eine weitgehende Kenntnis der pflanzlichen Elementartheile. *Malpighi* schon unterschied parenchymatöse und fasrige Gewebe, schildert auch die Luftröhren und Milchsaftgefässe. *Grew* vergleicht die Beschaffenheit parenchymatöser Gewebe mit Bierschaum und stellt sich demgemäss die einzelnen Zellen oder Blasen des Gewebes als geschlossene Räume vor, welche in einer homogen zu nennenden Grundmasse ausgespart sind. Dies war nun der alte Begriff der Zelle bis zur Mitte unseres Jahrhunderts: ein Raum, von einer Wand umschlossen, wobei die letztere als das Wesentliche betrachtet wird; der Inhalt einer Zelle ist nicht selber Zelle, ebenso wenig wie der Inhalt einer Flasche die Flasche ist.

Das 19. Jahrhundert brachte gleich in den ersten Jahrzehnten eine ausserordentliche Blüthe der Pflanzenanatomie, und ist es namentlich eine Reihe deutscher Forscher (*Sprengel, Bernhardi, Treviranus, Rudolphi, Moldenhawer*, später *Mohl*), durch welche eine ganz ausserordentliche Menge von Einzelkenntnissen gewonnen und eine wesentliche Verbreiterung und Vertiefung des pflanzenanatomischen Wissens eingeleitet wurde. *Treviranus* ([5]) führte 1806 die Gefässe auf Verschmelzung von Zellen, welche in Reihen hintereinander gesetzt sind, zurück; der Autor hat diese Entdeckung aber nicht speziell im Sinne der Zellentheorie verwerthet, d. h. im Sinne der Zurückführung sämmtlicher Gewebeformen der Pflanze auf die Grundform der Zelle. Diese Nutzanwendung erfolgte erst, nachdem *Mohl* ([6]) (1830) die Entdeckung von *Treviranus* bestätigt und genauer verfolgt hatte.

Von dem Zustande der pflanzlichen Gewebelehre kurz vor dem Erscheinen des *Schleiden*'schen Aufsatzes macht man sich am besten ein Bild, wenn man die in jener Zeit erschienenen Lehrbücher von *Meyen* nachliest ([7] u. [8]). In seiner Phytotomie (1830) führt der Autor noch 3 verschiedene Elementarorgane der Pflanzen auf (pag. 47): Zellen, Spiralröhren und Gefässe; unter den letzteren sind die Milchsaft enthaltenden Organe gemeint.

Die Definition der Zelle lautet getreu dem bereits historisch überkommenen Begriff:

„Eine Pflanzenzelle ist ein von einer vegetabilischen Membran umschlossener Raum."

Ueber die Verbreitung und Bedeutung der vegetabilischen Zellen hatte man damals bereits eine sehr weit gehende und ganz allgemeine Anschauung, da nicht nur die höheren Pflanzen, sondern auch die Kryptogamen bis auf die niedersten Formen herab in jener Zeit genau untersucht wurden. Z. B. war es sehr wohl bekannt, dass die gegliederten Fadenalgen Reihen von Zellen vorstellen und dass es einzellige Pflanzen giebt. Für das Gesagte kann auch das folgende Citat nach *Meyen* (7; pag. 212) einen Beleg bilden:

„Die Pflanzenzellen treten entweder einzeln auf, so dass eine jede Zelle ein eigenes Individuum bildet, wie bei Algen und Pilzen dies der Fall ist, oder sie sind in mehr oder weniger grosser Masse zu einer höher organisirten Pflanze vereinigt; auch hier bildet jede Zelle ein für sich abgeschlossenes Ganzes; sie nährt sich selbst, sie bildet sich selbst und verarbeitet den aufgenommenen, rohen Nahrungssaft zu den verschiedenartigen Stoffen und Gebilden."

In der ein paar Jahre später erschienenen Pflanzenphysiologie von *Meyen* (Bd. I von 1837) erscheint die Zellentheorie in wesentlich abgeklärter Form. Es werden nur noch die Milchsaftgefässe als besondere Elementarorgane neben die Zellen hingestellt. Die spezifische Individualität der Pflanzenzellen wird besonders für niedere Kryptogamen von neuem mit Nachdruck hervorgehoben und die einzelligen Pflanzen werden als Beweis dafür angeführt, dass eine Zelle für sich allein selbstständig zu leben und sich fortzupflanzen vermag.

Wir wollen nun einen Augenblick in der Betrachtung des Geschichtlichen inne halten und uns vergegenwärtigen, welches der allgemeine Stand der botanischen Gewebelehre in jener Zeit war. Sicher ist, dass damals schon eine sehr vollkommene analytische Theorie der Gewebe bestand, in dem Sinne, dass man mittelst des Mikroskopes die Pflanzentheile in sehr vollkommener Weise in Zellen zerlegt hatte, welche, um einen uns heute geläufigen Ausdruck zu brauchen, als die Bausteine des Organismus betrachtet wurden. Aber es ist doch ein gewaltiger Unter-

schied zwischen der heutigen Theorie der Gewebe und der damaligen, denn wir sind heute vollkommen überzeugt von der allgemeinen morphologischen Identität aller Zellen und zwar auf Grund unserer Vorstellung von der allgemeinen natürlichen Descendenz aller Organismen und aller Zellen. Man entsinne sich, dass wir eine weit ausgebildete vergleichende Anatomie schon hatten, bevor die Descendenzlehre in die Massen des wissenschaftlichen Publikums einbrach. So konnten auch damals die Botaniker Zellen mit Zellen vergleichen; ich glaube aber, dass, wenn wir Gelegenheit hätten, einen jener alten Botaniker peinlich zu prüfen, es sich herausstellen würde, dass man damals alle jene Zellen im Grunde genommen für höchst verschiedene Dinge ansah, darum, weil sie physiologisch so ungemein verschieden sind; man hat sie vielleicht für Dinge angesehen, die ein vernünftiges Wesen nach einer ihm vorschwebenden Idee eben so gebildet hat, dass sie für den Geist gebildeter Forscher vergleichbare Momente enthalten mussten. Also ich meine, dass der damaligen Theorie der Gewebe ein wesentliches Moment der modernen Gewebelehre nothwendig gefehlt haben muss. Dies ist wichtig zu erwähnen, damit man sich angesichts der Lektüre jener alten Werke, in welchen man oftmals die Stimme unserer Zeit zu vernehmen glaubt, nicht der Täuschung hingebe, als seien jene alten Autoren hinsichtlich der principiellen Gesichtspunkte ebenso weit gewesen als wir.

Eben in jenen 30er Jahren, von welchen zuletzt die Rede gewesen ist, begann aber eine zweite Entwicklungsreihe der Zellenlehre, welche schliesslich dazu geführt hat die morphologische Identität der Zellen zu erkennen. Diese Reihe beginnt mit der Entdeckung des Zellenkernes und der Zellentheilung. Nachdem schon 1830 die Entdeckung des Keimbläschens im Hühnerei durch *Purkinje* (10) vorausgegangen war, fand *R. Brown* (9) den Kern der Gewebezellen 1831 bei verschiedenen Pflanzenfamilien, besonders bei Monocotylen, aber auch bei Dicotylen. *Brown* erwähnt hierbei, dass vor ihm schon andere Autoren dasselbe Gebilde gesehen und auf den Abbildungen verzeichnet, aber nicht einmal in den zugehörigen Tafelerklärungen erwähnt hätten. *Meyen* in seiner Physiologie (1837) hält dafür, dass der Kern aus „kondensirtem Schleim und Pflanzenleim“ bestehe und vielleicht eine Art von „Reservenahrung“ sei.

Man sieht, dass schon damals ein schönes Schlagwort nicht fehlte, wenn die Begriffe anfingen auszugehen.

Die Theilung der Zellen wurde meines Wissens zuerst von *Dumortier* (11) (1832) an einer Fadenalge (Conferva aurea) beobachtet; *Morren* (12) sah sie 1836 bei einer einzelligen Alge (Closterium). *Mohl* verfolgte den Gegenstand 1835 in genauer Weise ebenfalls bei einer Fadenalge; derselbe Autor gab 1839 eine Arbeit über die Sporenmutterzelle von Anthoceros laevis heraus (13) mit Abbildungen, welche mir zu beweisen scheinen, dass dem Untersucher mitotische Figuren vorgelegen haben. *Meyen* legt in seiner Physiologie (1838) viel Werth auf die Zellentheilung und beschreibt sie von Conferven, Fadenpilzen und Chara-Arten; bei Phanerogamen soll die Endzelle der terminal wachsenden Pflanzensprosse durch Theilung sich vermehren, was auch bei Wurzeln Geltung haben soll. Die übrigen Theile der Pflanze wachsen durch Ausdehnung bereits gebildeter Zellen.

So lagen ungefähr die Dinge zur Zeit als der berühmte Aufsatz *Schleiden*'s erschien: Beiträge zur Phytogenesis (1838). Man sieht, es war damals bereits eine Theorie der pflanzlichen Gewebe vorhanden, welche im Laufe der vorangegangenen Jahrzehnte allmählich durch die Bemühungen vieler Forscher herangereift war. Die Zelle selbst galt in morphologischer Beziehung als ein von einer Membran umschlossener Hohlraum mit verschiedenartigem Inhalt; doch wurde diese Membran κατ᾽ ἐξοχήν als Zelle angesehen. In physiologischer Beziehung betrachtete man sie als ein selbstthätiges Individuum, auf welchem die Grundphänomene des Wachsthums und der Ernährung beruhen, bei welchem auch in einer Reihe von Fällen ein selbstthätiges Fortpflanzungsvermögen nachgewiesen worden war.

Schleiden's Aufsatz hat mit der Theorie der pflanzlichen Gewebe oder der Zellentheorie direkt nichts zu thun. Er behandelt die Frage nach der Genese der Zelle, sowie die Frage nach dem Wachsthum der Pflanzentheile durch Entstehung neuer Zellen in Form eines mehr unabhängigen selbstständigen Problems; daher motivirt er sein Vorhaben mit folgenden Worten:

> „Jede Zelle führt ein zweifaches Leben: ein ganz selbstständiges, nur ihrer eigenen Entwicklung angehöriges, und ein anderes mittelbares, insofern sie integrirender Theil einer Pflanze geworden. Es ist aber leicht einzusehen, dass sowohl für die Pflanzenphysiologie

als auch für die vergleichende Physiologie im Allgemeinen der Lebensprozess der einzelnen Zellen die allererste, ganz unerlässliche Grundlage bilden muss, und daher zuerst ganz besonders die Frage aufgeworfen werden wird: wie entsteht denn eigentlich dieser eigenthümliche kleine Organismus, die Zelle?" *)

Die Untersuchung geht dann von der Entdeckung des Zellenkernes durch *R. Brown* aus; da der Autor den Kern constant in den Zellen des jungen Embryos und des neugebildeten Albumens findet, so wird er dadurch auf den Gedanken gebracht, dass der Kern — bei ihm Cytoblastus —, etwas mit der Genese der Zelle zu thun haben muss. Das Resultat ist schliesslich folgendes: Neue Zellen entstehen immer im Inneren älterer Zellen. Dort, wo die Zellengenese in Gang kommt, trifft sich eine Art körniger Schleim, eine Gummilösung, welche viel Schleimkörnchen enthält und durch diese getrübt ist (Protoplasma? d. Ref.). In diesem formlosen Stoff, welchen *Schleiden* später (1842) in Anlehnung an *Schwann* „Cytoblastem" nennt, treten zuerst die Kernchen, heute: nucleoli, auf. Um das Kernchen herum bildet sich der Cytoblastus oder Zellenkern als eine „körnige Koagulation". Die Zelle aber, d. h. jene Membran, welche man damals Zelle nannte, hebt sich von der Oberfläche des Kerns als Blase derart ab, dass der Kern sich schliesslich nur mehr als ein kleiner, an der Innenfläche jener Blase gelegener Körper darstellt.

Dieser Aufsatz *Schleiden*'s war in einer wesentlichen Beziehung völlig verfehlt; denn er wusste nichts von der Zellentheilung, die man früher schon beobachtet hatte und glaubte, dass über die Entstehung der Zelle gar keine Thatsachen vorlägen. Deshalb hat der Autor auch sofort bei seinen Fachgenossen den gebührenden Widerspruch erfahren und auf dem Gebiete der Botanik hat seine Theorie der Cytogenesis nur eine geringe Rolle gespielt.

Allein ich finde zwei nützliche und folgenreiche Gedanken in seiner Abhandlung. Erstlich brachte er zum ersten Mal den Kern in Zusammenhang mit der Entstehung der Zelle, und zweitens ist in seinem Aufsatz, wenn

---

*) Dies ist meines Wissens die erste Stelle in der Literatur, in welcher die Zelle nicht ein „Organ", sondern ein „Organismus" genannt wird.

auch nicht absichtlich ausgesprochen, so doch der Sache nach die Idee von der morphologischen Identität sämmtlicher physiologisch noch so verschiedener Zellensorten auf Grund der Identität ihrer Genese enthalten. Dieser neue Gesichtspunkt aber ist es, den *Schwann* von *Schleiden* als fruchtbare Arbeitshypothese entnahm, oder vielmehr: *Schwann* glaubte jenen Gesichtspunkt in den *Schleiden*'schen Untersuchungen zu finden. Ob dieser Gedanke mehr dem Geiste *Schleiden*'s oder jenem *Schwann*'s entsprungen ist, darüber kann ich kein Urtheil abgeben. Im Gegensatz hierzu denke ich mich, nach den direkten Hinweisungen zu urtheilen, die ich bei *Schwann* gefunden habe, nicht zu täuschen, wenn ich annehme, dass in jener Zeit trotz der weit ausgebildeten Gewebelehre der damaligen Botanik die verschiedenen Sorten von Zellen doch noch ganz allgemein als verschiedene Species im Sinne *Linné*'s galten, welche nur auf Grund einer logischen Subsumption, auf Grund einer rein äusseren Eintheilung, alle unter den gleichen Genusbegriff der Zelle fielen. Den physiologisch so ungemein verschiedenen Elementartheilen der Pflanzen entsprachen daher, nach der Aussage *Schwann*'s, eben so viele Begriffe der Naturgeschichte, und die Vergleichung der Zellen ging auf die blose Formähnlichkeit hinaus, offenbar mit dem dunklen Hintergrunde, dass die Formähnlichkeit vorhanden, weil sie alle nach der grundlegenden Idee eines vernünftigen Wesens, des Schöpfers gebildet seien.

Schwann fand nun in dem *Schleiden*'schen Aufsatze das Prinzip der somatischen Wesensgleichheit oder das Prinzip der morphologischen Identität auf Grund der identischen Entstehung. Da dieser moderne Begriff auf der Vorstellung von der allgemeinen natürlichen Descendenz beruht, so konnte er damals noch nicht völlig zur Entwicklung gebracht werden, und so ist *Schwann* darauf beschränkt, von der „Uebereinstimmung“ sämmtlicher Thier- und Pflanzenzellen auf Grund des gleichen Entwicklungsprinzipes zu reden. Es ist selbstverständlich, dass der Begriff der somatischen Wesensgleichheit aller Elementartheile heutzutage nicht nur durch die Häufung wahrhaftiger Thatsachen besser begründet, sondern auch der Idee nach durch unsere Vorstellung von einer nie aufhörenden, beinahe unendlich zu nennenden Erbschaftsfolge bei weitem vollständiger entwickelt ist. Allein für die damalige Zeit war der Werth der neuen Idee

darum nicht geringer. Jene naturhistorisch verschiedenen Zellenspecies, welche sich bis dahin nur logisch unter den gemeinsamen Gattungsbegriff der Zelle hatten subsumiren lassen, fielen nunmehr auf Grund der gleichen Genese in Eins zusammen.

Der Zustand der Gewebelehre auf thierischem Gebiete war, bevor *Schwann* mit seinem Werke hervortrat, eben kein so sehr erfreulicher. Man hatte vielerlei Elementartheile in thierischen Geweben kennen gelernt, als da sind: Körner, Fasern, Kugeln, Zellen u. s. w. Nur ein einziger Forscher *Dutrochet* ([15] u. [16]) war schon in den 20er Jahren auf die allgemeine Hypothese gekommen, dass den thierischen Geweben wie den pflanzlichen überall die Zelle als Elementarorgan zu Grunde zu legen sei. Thierische Zellen hatte man bis dahin besonders in den Epithelien kennen gelernt; *Henle* war es, der kurz vor *Schwann* das Vorkommen zelliger Oberhäutchen für alle Theile des menschlichen Körper in eingehender Weise besprochen hatte. *Schwann* selber spricht sich über den Zustand der Gewebelehre zur Zeit des Eintrittes in seine Untersuchung folgendermassen aus:

> „Die Elementartheile der Organismen erschienen unter den mannigfaltigsten Formen; mehre von diesen waren einander ähnlich und man konnte nach dieser grösseren oder geringeren Aehnlichkeit eine Gruppe der Fasern, der Zellen, der Kugeln u. s. w. unterscheiden, und es gab in jeder dieser Abtheilungen wieder verschiedene Arten. Wie die Zellen insgesammt von den Fasern, so mussten auch die einzelnen Zellenarten von einander und die einzelnen Faserarten von einander, nur dem Grade nach weniger, als verschieden angenommen werden . . .“ „das Entwicklungsprinzip schien für die physiologisch verschiedenen Elementartheile durchaus verschieden, und eine Verschiedenheit der Gesetze, wie man sie bei der Entwicklung einer Zelle und einer Faser annehmen musste, musste man auch nur in geringerem Grade zwischen den einzelnen Zellenarten und den einzelnen Faserarten annehmen. Zellen, Fasern u. s. w. waren daher nur naturhistorische Begriffe, und man konnte aus der Entwicklung einer Zellenart nicht auf die einer anderen schliessen, und es geschah dies auch nicht . . . .“

Schwann hielt nun das von *Schleiden* angeblich entdeckte Gesetz der Zellengenese für tauglich, um

an der Hand desselben die morphologische Gleichwerthigkeit der Zellen und aller auf dieselbe Weise entstehenden und ebenso zu benennenden Elementartheile darzuthun. Zu diesem Behufe unternimmt er am Anfang seines Werkes eine Untersuchung der Chorda- und der Knorpelzellen, die bezüglich ihrer Genese mit den Pflanzenzellen verglichen werden. Der Gedanke ist dabei der, dass, wenn mehrere so ausserordentlich verschiedene Zellenspecies, wie bestimmte thierische Zellen auf der einen und pflanzliche Zellen auf der anderen Seite, die gleiche Genese zeigen, dass dann das gesuchte Princip der identischen Entstehung nicht blos gefunden, sondern a fortiori erwiesen ist. Es ist dann also nicht nur die morphologische Identität der faktisch in Vergleich gezogenen Thier- und Pflanzenzellen dargethan, sondern es lässt sich auch sofort vermuthen, dass alle anderen Zellen und alle anderen Elementartheile, welche nur gradweise von den untersuchten Objekten verschieden sind, in der gleichen Weise entstehen und sammt und sonders einander gleichgesetzt werden müssen. Der erste Theil des *Schwann*'schen Werkes trägt somit einen induktiven Charakter und bringt den principiellen Entscheid der „Uebereinstimmung“ von Thier- und Pflanzenzellen; der zweite und bei weitem grössere Theil des Werkes trägt dagegen einen vorwiegend deduktiven Charakter und beschäftigt sich damit, aus dem gefundenen Princip Ableitungen auf sämmtliche Gewebe des thierischen Körpers zu machen. Also haben wir da eine mikroskopische Analyse des menschlichen, bezw. thierischen Körpers unter Zugrundelegung des gedachten Principes.

Das Ei wird als Zelle betrachtet, die Keimhaut und der jugendliche Embryo bestehen durchgehends aus Zellen (theils kernhaltigen, theils kernlosen; auch freie Kerne kommen in der Zwischensubstanz vor). Die Gewebe des Körpers ferner, als da sind: Epithel, Nägel, Klauen, Federn, Linse, Knorpel, Knochen, Zähne, wie überhaupt die Bindesubstanzen, Muskeln, Nerven, Capillaren, sie alle bestehen aus Zellen oder deren Umbildungsprodukten. Neben der histologischen Analyse geht das Bestreben einher, immer wieder an anderen Orten den Prozess der *Schleiden*'schen Cytogenesis nachzuweisen und so die Identität der Elementartheile darzuthun. Nach *Schwann* bilden sich aber die neuen Zellen nicht ausschliesslich wie bei *Schleiden* im Inneren

älterer Zellen, sondern hier beim thierischen Geschöpfe vorwiegend auch zwischen den Zellen in der Intercellularsubstanz, die demnach die lebendigen Qualitäten eines sog. „Cytoblastems" hat. Dies ist eine offenbare Lücke in der *Schwann*'schen Gewebetheorie.

Im Ganzen ist diese histologische Analyse aller Gewebeformen ihrer Anlage und dem Umfange nach ein so grossartiges Unternehmen, dass dieser Theil des ganzen Werkes vor allem auf die nachfolgenden Autoren den nachhaltigsten Einfluss ausübte. Die Nachfolgenden haben auch diese Zerfällung des gesammten thierischen und menschlichen Körpers in Zellen oder deren Umbildungsprodukte als das Wesentliche angesehen, während die Grundlage des Ganzen, diese höchst geistreiche Idee der specifischen Uebereinstimmung aller Zellen auf Grund eines gemeinsamen Entwicklungsprincipes, zuerst nicht recht verstanden worden ist, wie es wenigstens scheint. So glaubte *Valentin*, ein für die damalige Zeit hervorragender Histologe, dass *Schwann* mit seinem Vergleich der Thier- und Pflanzenzelle nichts Neues gebracht habe, da solche Vergleiche schon früher gebracht worden wären, z. B. von ihm selber und von *Purkinje*. Dagegen lässt sich sagen, dass früher ein solcher Vergleich auf die Aeusserlichkeiten der Form hinauslief und dass, um mit *Schwann* zu reden, *Valentin* jenes eigenartige Princip verkannte, welches darin liegt, wenn zwei Zellen auf die gleiche Weise entstehen. Man kann „Aehnlichkeiten auffinden zwischen Dingen, denen man sogar allen inneren Zusammenhang abspricht". *Schwann*'s Vergleich stützte sich aber auf die angeblich beobachtete Identität der Genese und ging zum mindesten in der Richtung des modernen Begriffes der morphologischen Identität von Thier- und Pflanzenzelle. Auf diesen Gedankengang war man aber vorher niemals verfallen.

Dass die so sehr irrthümliche Lehre *Schleiden*'s von der Cytogenesis die allgemeinen Resultate der *Schwann*'schen Untersuchung nicht beeinträchtigte, hat seinen guten Grund darin, dass der Kern als ein wesentliches Glied in der Entstehungsgeschichte der Zelle angesehen wurde. So fahndete *Schwann* in den Geweben auf die Kerne und nahm diese, wo er sie fand, sehr häufig als den Beweis der Gegenwart von Zellen, in ganz ähnlicher Weise, wie wir heute noch, wo wir einen Kern in unseren Präparaten sehen, diesen schon als das Symbol einer Zelle nehmen. Die Betonung der genetischen Bedeutung des Zellkernes und die fortgesetzte Unter-

suchung desselben hatten zur wohlthätigen Folge, dass seine Erscheinungsweise den Forschern allmählich geläufig wurde und so wurde durch *Schwann* ein wichtiger Schritt vorwärts gethan in der Parallelisirung der Elementartheile. Denn auf dem Gebiete der thierischen Gewebelehre war noch viel mehr als auf dem Gebiete der Botanik bis dahin der Begriff der Zelle, wie schon mehrfach erwähnt, ein rein formaler gewesen: wo man eine Membran fand, die einen kleinen Raum umschloss, da hatte man eine Zelle. So konnte man eine Knorpelkapsel eine Zelle nennen, aber auch den Zellenkern konnte man als solche bezeichnen, da man an ihm eine allseitig geschlossene Membran hatte, und wo man an dem Plasmaleib eines Zellenkörpers eine einigermassen unterscheidbare oberflächliche Grenzmembran auffand, da konnte man wiederum eine Zelle constatiren. So ergab sich die noch auf lange, lange Jahre hinaus oft beklagte „Relativität" des Zellenbegriffes. So sagt *Valentin* (1842):

> „Es lassen sich sehr viele Kernbildungen als Zellen und zellenartige Gebilde, sobald sie eine bestimmte Wandung darbieten, betrachten",

und ganz im Sinne seiner Zeit führt dieser Autor einen besonderen Bildungsmodus der Zelle auf, nach welchem eine erste Zelle (heute: Kern) sich in ihrem weiteren Umfang mit einer zweiten Zelle (heute: Grenzmembran des Plasmaleibes) umlagern kann, so dass hierdurch „die erste Zelle auf die Stufe des Kerns", ihr Kern aber „auf die Stufe des Kernkörperchens" herabsinkt. Es muss aber hinzugefügt werden, dass das *Schwann*'sche Werk implicite die Grundlagen für eine richtige Homologisirung der Kerne wie der Zellen enthält, da der Kern als ein ganz bestimmter, in der Genese der Zelle immer wiederkehrender Körper aufgefasst wird, auf dessen Identificirung der grösste Werth gelegt wird.

Wir können uns also bezüglich der bleibenden Resultate der *Schwann*'schen Arbeit wie folgt zusammenfassen:

1) Er durchbrach die, wir wollen sagen: teleologische Auffassung von der blos formalen Uebereinstimmung und Vergleichbarkeit der Zellen, indem er das gleiche Princip der natürlichen Genese für alle in Wahrheit als Zellen zu bezeichnenden Gebilde in Anspruch nahm. Dadurch begründete er den später erst klar hervortretenden

Begriff der morphologischen Identität, der specifischen Gleichheit aller Zellen.

2) Durch die Betonung der genetischen Bedeutung des Kerns machte er weite Schichten des wissenschaftlichen Publikums auf ein Gebilde anfmerksam, welches sich in den Präparaten leicht identificiren liess; hierdurch engte er die historisch überkommene „Relativität" des Zellenbegriffes ein und bewirkte, dass in der späteren Folgezeit sich der bis dahin in sehr schwankender Weise angewandte Begriff auf den Körper fixirte, der den Kern enthielt.

3) Während man früher den sog. „Inhalt" der Zelle für etwas anderes als die Zelle hielt, also Membran und Inhalt für heterogen ansah, behauptete *Schwann* mit *Schleiden*, dass der Kern genetisch zur Zelle gehöre. Also wurde zum ersten Mal ein Inhaltsbestandtheil der Zelle als zum corpus der Zelle gehörig betrachtet.

4) Er löste den thierischen Organismus in ein Aggregat von morphologisch gleichwerthigen Individuen auf, bezw. er suchte wenigstens nachzuweisen, dass sämmtliche Organe aus Zellen oder deren Umbildungsprodukten bestehen.

In dem *Schwann*'schen Werk ist sehr viel mehr enthalten als das bisher Besprochene. In physiologischer Beziehung sei zur Abrundung des Bildes noch erwähnt, dass nach unserem Autor sich die „Grundkraft aller Organismen reducirt auf die Frage über die Grundkräfte der einzelnen Zellen". Diese Kräfte will er an der Hand des Studiums der allgemeinen Erscheinungen der Cytogenesis auffinden. In diesem Sinne ist die „Zellentheorie" *Schwann*'s eine physiologische Theorie, indem nämlich alle organischen Produktionen auf dem Princip der Zellenbildung beruhen; hingegen ist die „Theorie der Zellen" eine Theorie der Kräfte, welche in der Zellenbildung wirksam sind. *)

*) pag 197: „Die Entwicklung des Satzes, dass es ein allgemeines Bildungsprincip für alle organischen Produktionen giebt, und dass die Zellenbildung dieses Bildungsprincip ist, und die aus diesem Satze hervorgehenden Folgerungen kann man mit dem Namen der Zellentheorie im weiteren Sinne belegen, während wir im engeren Sinne unter Theorie der Zellen dasjenige verstehen, was sich aus diesem Satze über die diesen Erscheinungen zu Grunde liegenden Kräfte schliessen lässt.

Vom morphologischen Standpunkt aus betrachtet, schliesst die „Zellentheorie“ *Schwann*'s eine Theorie der Gewebe in sich ein. Nach allem, was gesagt wurde, trägt diese einen rein analytischen Charakter in sich. Die in ihr liegende Verheissung ist erfüllt, wenn alle Gewebe hinreichend analysirt, d. h. in ihre Bestandtheile zerlegt sind. Die *Schwann*'sche Theorie wirkt rein zersetzend; sie enthält nicht in sich den Keim zu einer synthetischen Wissenschaft, die zur Erkenntniss wirklicher Naturgesetze führen könnte. Sie führt in Wahrheit überhaupt nicht immer wieder und wieder zu neuen Erkenntnissen, sondern sie lehrt uns an tausend verschiedenen Objekten tausendmal dasselbe. Sie löst den Körper in eine Summe selbstthätiger Einzelindividuen auf, aber sie fügt sie nicht wieder zu Einheiten einer höheren Ordnung zusammen. Die Gewebe bleiben Kolonien gleichwerthiger Individuen; wollen wir sie aber als organische Systeme begreifen, so müssen wir als Anatomen erst eine Anleihe bei der Physiologie aufnehmen, die uns lehrt, Organe und Gewebe als Theile eines lebendigen Kosmos zu begreifen. Dieser besprochene analytische, zersetzende Charakter der *Schwann*'schen Theorie ist ihr bis heute geblieben. Wir glauben, dass sie sozusagen im Wesentlichen ihre Kulturmission erfüllt hat; sie kann nicht ausgemerzt oder ersetzt werden, aber sie bedarf einer Ergänzung durch eine synthetische Theorie der Gewebe, welche so beschaffen ist, dass sie diese von dem Range eines Zellenaggregates erhebt zu dem Range cellulärer Systeme, die in sich nach bestimmten, durch die Genese bedingten, formulirbaren Gesetzen gebildet sind.

Es ist eine Erfahrung, die man des öfteren in der Geschichte der Wissenschaften machen kann, dass bei ausgezeichneten Forschern die Consequenz des menschlichen Denkens zu tüchtigen Resultaten führt, auch wenn die Unterlagen noch nicht ausreichend sind; unfähige Köpfe fallen auf das Unwesentliche, oder gar auf die Irrthümer und entwickeln sie zu Phantasiegebilden; das Genie findet unter Unkraut den unscheinbaren Samen der Wahrheit und entwickelt ihn selbst unter ungünstigen Umständen mit intuitiver Sicherheit zu weitreichender Erkenntnis. *Schwann* war ein Held der Idee. Ueberschlagen

wir in Gedanken die Art der Geistesthätigkeit *Th. Schwann*'s, so werden wir lebhaft an einen Satz in *Joh. Müller*'s Physiologie erinnert, wo er von den Naturwissenschaften spricht: „Die wichtigsten Wahrheiten in denselben sind weder allein durch Zergliederung der Begriffe, noch allein durch blosses Erfahren gefunden worden, sondern durch eine denkende Erfahrung, welche das Wesentliche von dem Zufälligen in den Erfahrungen unterscheidet und dadurch Grundsätze findet, aus welchen viele Erfahrungen abgeleitet werden. Dies ist mehr als blosses Erfahren und, wenn man will, eine philosophische Erfahrung.“ Diese Gedankenfolge entspricht der Gemüthsverfassung eines Gelehrten, der aus dem Kantischen Zeitalter hervorgegangen war, und auch *Schwann* besass diese philosophische Erfahrung. Aber seine Lehre stand zum Theil auf trügerischem Boden. Zwar sind wir in den Grundsätzen nicht weiter gekommen als er, und wir wollten eigentlich auch nur diese in das rechte Licht stellen, allein um der Abrundung willen soll noch in Kürze berichtet werden, wie der Boden seiner Gewebelehre gefestigt wurde.

Seine Lehre litt an zwei Grundfehlern; erstlich hatte er im Zusammenhang der Geschichte der Wissenschaft jenes falsche Bild der Elementartheile, nach welchem die Zelle aus einer hohlen Kapsel besteht, die einen fremdartigen Inhalt umschliesst, übernommen. Zweitens war die Basis des Ganzen, das Prinzip der Zellengenese, von schweren Irrthümern durchsetzt. Die Erkenntnis, dass jene bei Knorpel- und Chordazellen besonders deutlichen Kapseln oder Membranen erst das lebendige Corpus der Zelle umschliessen und dass diese sich ganz allgemein durch Theilung vermehrt, diese Erkenntniss sollte dem wissenschaftlichen Publikum erst nach Durchmessung weiter vielverschlungener Wege in völliger Klarheit aufgehen.

Am weitesten voraus in der Einsicht betreffs des wahren Wesens der thierischen und pflanzlichen Elementartheile war in jenen Tagen *Purkinje*. In einer Recension des *Schwann*'schen Werkes (1840) geht er bei Thieren und Pflanzen von einem embryonalen Zustande der Elementartheile aus, in welchem sie keine äussere Haut, wohl aber einen Kern besitzen. Bei Pflanzen scheidet sich die Membran durch Trennung der festen und flüssigen Bestandtheile ab, während die thierischen Elementartheile auf dem embryonischen Zustande theils länger verweilen, theils durch das ganze Leben bestehen bleiben. Hier ist also

der wesentliche Unterschied der Thier- und Pflanzenzellen mit vollkommener Klarheit hervorgehoben. Er meint die „Zellen" *Schwann*'s durch gekernte „Körnchen" ersetzen zu müssen, und stellt der Zellentheorie eine „Körnchentheorie" entgegen. Auch den Begriff des „Protoplasma" verdanken wir demselben Autor ([20]; 1840); dieser Ausdruck wird in einem allgemeinen Sinne auf die lebendige Materie angewendet, aus welcher der junge Embryo besteht.

Die Kritik *Purkinje*'s hatte keine Wirkung auf die nachfolgende Literatur. Von grösserer Bedeutung war aber, dass in den 40er Jahren eine grössere Reihe von Forschern sich die Aufgabe stellte die Herkunft der thierischen Gewebe auf dem embryologischen Wege zu erforschen und die Ableitungen *Schwann*'s auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Hierbei wurde besonders der Furchungsprozess untersucht und die Frage aufgeworfen, ob auch hüllenlose Elementartheile vorkommen und ferner, auf welchem Wege die Zellen entstehen. Die ganze Serie der Arbeiten von *Reichert*, *Vogt*, *Bischof* und *Bergmann* cumulirt schliesslich in dem Werke *von Kölliker*'s über die Entwicklung der Cephalopoden ([21]). Mit *Bergmann* und *Bischof* sprach der Autor wenigstens den ersten Generationen der Furchungskugeln eine vom Zellenkörper unterscheidbare Membran ab. Da der alte Zellenbegriff auf solche hüllenlose Elementartheile nicht mehr passte, bezeichnet er sie anders, mit einem eigenartigen Ausdruck als „Umhüllungskugeln", stellt aber fest, dass die von ihm sogenannten Furchungszellen des Embryos in direkter Generationsfolge durch fortgesetzte Zweitheilung sich von den Furchungskugeln ableiten und dass die Furchungszellen ihrerseits ebenso durch Zweitheilung sich vermehrend, schliesslich in die Gewebebildung übergehen. Eine Cytogenesis im *Schleiden-Schwann*'schen Sinne, Entstehung von Zellen in formlosem Stoff, welcher zwischen den schon vorhandenen Zellen oder im Innern solcher vorhanden sein sollte, leugnete *v. Kölliker*. Hier ist auch zu erwähnen, dass durch *Remak* 1841 und durch *von Kölliker* 1845 die Theilung der rothen Blutkörperchen bekannt gegeben wurde.

Man sollte nun denken, dass durch die Thätigkeit der Embryologen der wahren Erkenntniss freieBahn gebrochen war, indessen zeigte es sich, dass *von Kölliker* seiner Zeit vorausgeeilt war, und dass im Gegentheil ein Zustand der Stagnation und Versumpfung eintrat. Die Zelle galt nach wie vor als eine

Auf thierischem Gebiete war es *Robert Remak* ([23]), der zunächst in einer kurzen Abhandlung vom Jahre 1852 von neuem die Entstehung sämmtlicher Zellen durch Theilung nach vorangegangener Theilung des Kerns behauptete. Der *Schleiden-Schwann*'sche Modus der Cytogenesis kam ihm ebenso unmöglich vor, wie die Generatio aequivoca der Organismen. Die durch die 50er Jahre hindurch fortgesetzten Untersuchungen *Virchow*'s, welche mit der „Cellularpathologie“ endigten, halfen dieser Lehre zum völligen Durchbruch, und in dem bekannten Schlagwort „Omnis cellula e cellula“ hat er sie zu einer stehenden Formel zusammengefasst.

Auf diese Weise wurde die schöpferische Idee *Schwann*'s, dass die den Körper zusammensetzenden Elementartheile in Folge ihrer voraussichtlich übereinstimmenden Genese unter sich wesensgleich seien, schliesslich an der Hand der Thatsachen zur wissenschaftlichen Wahrheit erhoben.

Auch jene Entwicklungsreihe, welche darauf hinauslief, die unveräusserlichen körperlichen Attribute der thierischen Elementartheile näher zu bestimmen, hatte in jenen Tagen einen grossen Erfolg, und zwar wiederum durch die Arbeiten *Remak*'s. In seinem grossartigen Werke: „Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere“ giebt dieser Autor (1855) ein ausführliches Referat über die Zellenlehre, in welchem Anschauungen niedergelegt sind, die der modernen Auffassungsweise völlig entsprechen. Der Zellenbegriff häutete sich im eigentlichsten Sinne des Wortes, indem die Zellhaut als das Unwesentliche, der Inhalt, das lebendige Plasma als das eigentliche, wahre Corpus der Zelle erkannt wurde. *Remak* hatte schon seit Anfang der 50er Jahre den Ausdruck „Protoplasma“ für die lebendige Zellsubstanz gebraucht und sagt jetzt mit Bezug auf die auch von ihm aufgefundenen plasmatischen Grenzmembranen des Zellkörpers: man könne die Sache auch so deuten, dass die Membran im untrennbaren Zusammenhange mit dem Zellenprotoplasma stehe und aus einer Verdichtung der Grundsubstanz an der Oberfläche entstehe; es könne in Frage kommen, ob jemals und in welcher Ausdehnung bei den thierischen Zellen ein so scharfer Gegensatz zwischen Membran und Inhalt sich herausbilde, wie er bei den Pflanzen bekannt sei; vielleicht beschränke sich diese Sonderung auf jene Fälle, in denen es darauf ankäme, der Zelle einen festen Schutz zu gewähren. Dies ist, wie ich denke, eine Art die Sache anzusehen,

die jeder heutige Cytologe ohne Weiteres unterschreiben kann. Mit Bezug auf das Protoplasma sagt *Remak* dann ferner:

„Ueberall begegnen wir der Erscheinung einer den gesammten Stoff der Zellen bis zu den unsichtbaren Molekülen herab durchdringenden und solidarischen Begabung mit der Wirksamkeit und der Erregbarkeit, welche das Leben der Organismen bedingen, überall die gleiche Bereitschaft, an Form und Mischungsänderungen sich zu betheiligen, sowie Formen und Mischungen zu erhalten, die ausserhalb der Organismen nicht vorkommen."

Es leidet keinen Zweifel, dass, wenn *Max Schultze* (1861) den allgemeinen Satz aufstellte:

„eine Zelle ist ein Klümpchen Protoplasma, in dessen Inneren ein Kern liegt",

er nur das Facit einer mühseligen historischen Entwicklung von mehr als zwei Jahrzehnten zog und da anlangte, wo *Purkinje* 1840 anfing, als er behauptete, dass die thierischen Lebewesen vorzugsweise nicht aus Zellen, sondern aus kleinen Körnchen mit einem Kern im Inneren bestehen.

Es erübrigt hinzuzufügen, dass auch die Physiologen in den 60er Jahren den neuen anatomischen Errungenschaften sich fügten und anfingen, dem lebendigen Inhalt der Zelle ihre Aufmerksamkeit zu schenken, wie aus den Arbeiten *Brücke*'s, *Kühne*'s und anderer hervorgeht.

Ueberlegt man sich die Sache recht, so kannte *Schwann* von den Elementarbestandtheilen herzlich wenig; sie wurden zu seiner Theorie erst in der Folgezeit hinzugefunden. Auch die genetische Identität der Zellen hatte er nur vermuthet, und es ist ein mühseliges Geschäft gewesen, sie zu beweisen. Aber seine Theorie der Gewebe blieb bis zum heutigen Tage und sie hat keine wesentliche Aenderung erfahren. Es wird Aufgabe der Zukunft sein, den in seine Elemente zerlegten thierischen Körper, welcher, wenn wir auf dem anatomischen Gebiete bleiben, ein Aggregat von Zellen oder eine Kolonie morphologisch gleichwerthiger Individuen bedeutet, durch eine synthetische Theorie der Gewebe wiederum zu einem Ganzen zusammenzulegen.

Würzburg im Januar 1899.

1) *Schwa*... mmung in der
S... Berlin 1839.
2) *Schleid*...
3) *Malpigi*...
4) *Grew:*...
5) *Trevira*... 06.
6) *Mohl:* ... Abhandl. der
m...
7) *Meyen:*...
8) *Meyen:* ... 1838 u. 1839
B...
9) *Brown* ... Asklepiadeae.
T. ...
10) *Purkinj*... 1830. Lipsiae.
11) *Dumort*... ppement des
ar...
12) *Morren*...
13) *Mohl:* ... Diss. 1835.
14) *Mohl:* ... 5.
15) *Dutroch*... des végétaux.
Pa...
16) *Dutroch*... iologique des
vé...
17) *Henle:* ... hen Körper.
Mi...
18) *Valentin*... Handwörter-
bu...
19) *Purkinj*... rbüchern für
wi... pag. ...

20) *Purkinje:* Ueber die Analogien in den Structurelementen der pflanzlichen und thierischen Organismen. Jahresber. der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur. 1840. p. 81 ff.

21) *von Kölliker:* Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844.

22) *Ludwig:* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig u. Heidelberg 1856.

23) *Remak:* Ueber extracellulare Entstehung thierischer Zellen und über die Vermehrung derselben durch Theilung. Müller's Archiv 1852. 1852

24) *Remak:* Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. 1855.

25) *R. Virchow:* Ueber die Identität von Knochen-, Knorpel- und Bindegewebskörperchen. Verhandl. d. Phys.-med.-Ges. zu Würzburg. 1852.

26) *R. Virchow:* Die Cellularpathologie. Berlin 1855 und 1858.

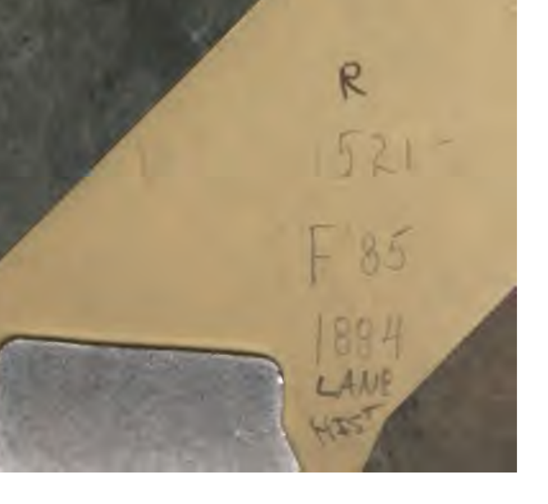
27) *R. Virchow:* Zur neueren Geschichte der Eiterlehre. Virchow's Archiv Bd. 15, 1858.

28) *Max Schulze:* Ueber Muskelkörperchen und was man eine Zelle zu nennen habe. Müller's Archiv 1861.

29) *Brücke:* Die Elementarorganismen. Wiener Sitzungsber. 1861.

30) *Kühne:* Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig

Druck der Stahel'schen k. Hofbuchdruckerei in Würzburg.


R
1521
F85
1884
LANE
HIST